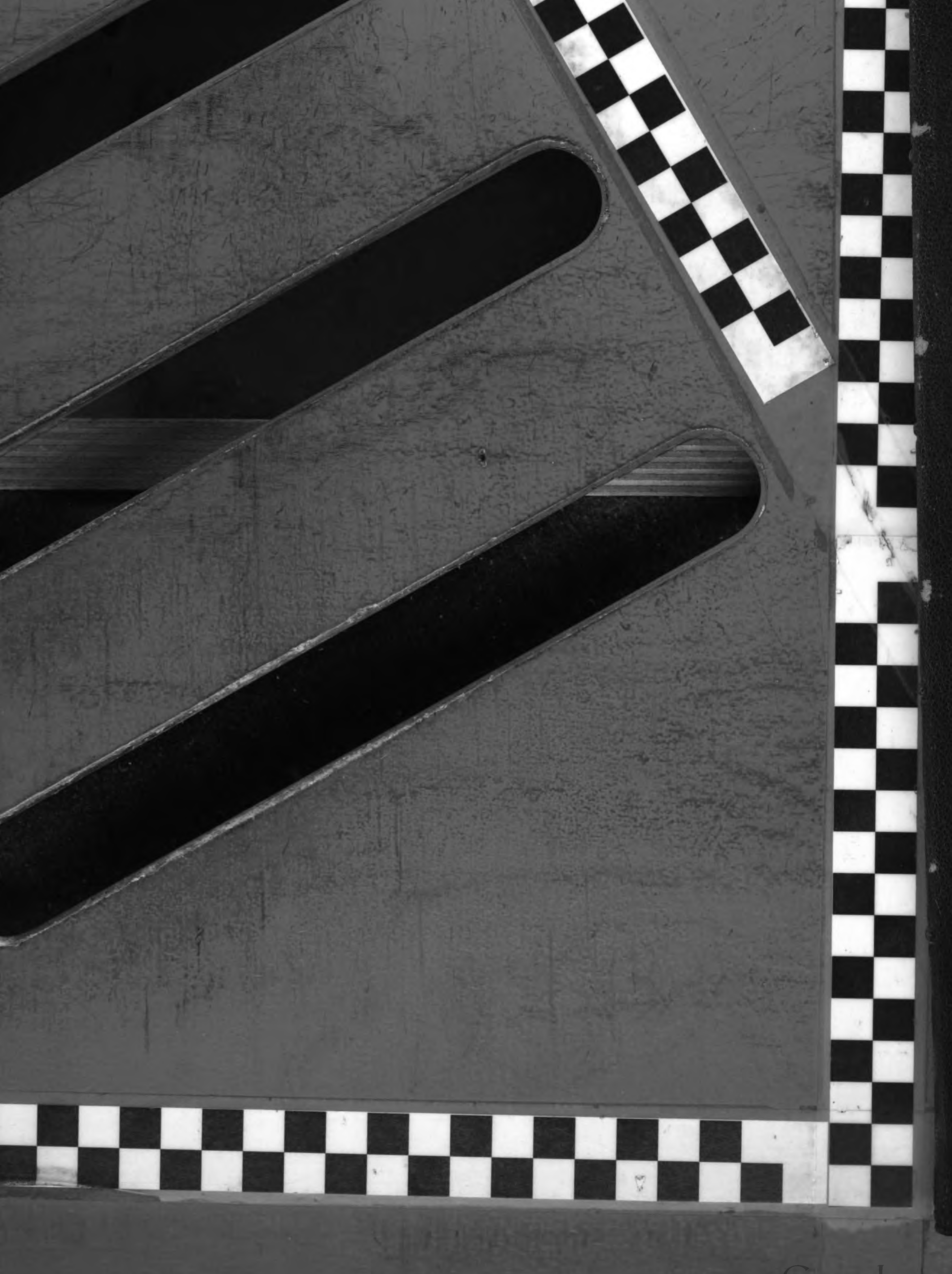
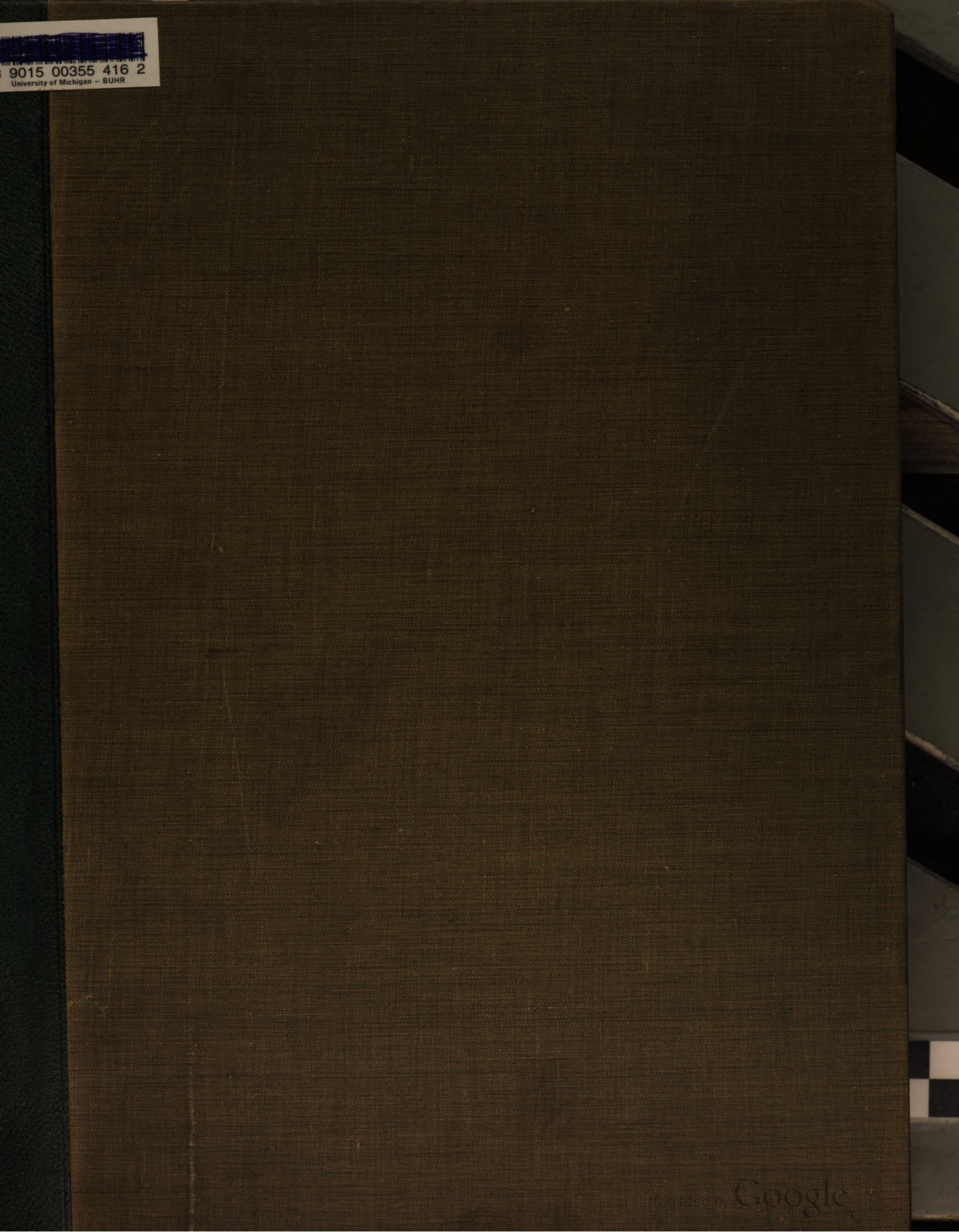
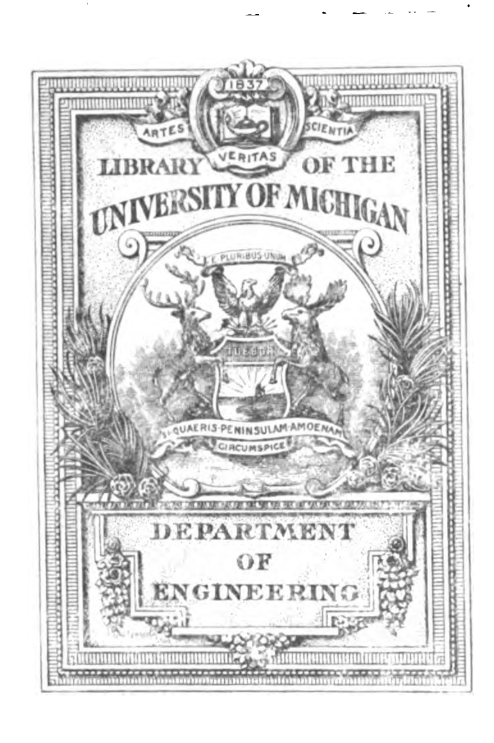







9015 00355 416 2
University of Michigan – BUHR


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING

ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

BEGRÜNDET

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. **G. Barkhausen,**
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. **F. Rimrott,**
Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

NEUNUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

NEUE FOLGE. EINUNDFÜNFZIGSTER BAND.

1914.

MIT ZEICHNUNGEN AUF 54 TAFELN, MIT VIER TEXTTAFELN UND 512 TEXTABBILDUNGEN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1914.

I. Sach-Verzeichnis.

1. Übersicht.

2. Einzel-Aufführung.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

6. Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

A. Bahn-Unterbau.

B. Brücken.

a) Allgemeines.

b) Beschreibung von Brücken und Unterführungen.

c) Einzelheiten von Brücken.

C. Tunnel.

7. Bahn-Oberbau.

A. Allgemeines, Versuche, theoretische Untersuchungen.

8. Bahnhöfe und deren Ausstattung.

A. Allgemeines, Beschreibung von Bahnhofs-Anlagen und -Umbauten.

F. Werkstätten.

9. Maschinen und Wagen.

A. Allgemeines.

B. Lokomotiven, Tender und Wagen.

10. Signalwesen.

11. Betrieb in technischer Beziehung.

a) Allgemeines.

15. Bücherbesprechungen.

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Zeichnungen Abb.
**Eisenbahnbetrieb. S. Scheibner, Der . . . . . Sammlung Göschen . . .	1914	70	—	—	—
**Eisenbahndepartement Das eidgenössische . . . . . Seine Tätigkeit und Entwickelung 1873 bis 1913. Im Auftrage des Departementes verfaſst von Dr. F. Schumacher .	1914	396	—	—	—
**Eisenbahn-Gesetzgebung. Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze Die . . . . . des deutschen Reiches von W. Pietsch	1914	20	—	—	—
**Eisenbahnsenkungen. Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, mit besonderer Berücksichtigung der . . . . . des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres. Von Ingenieur A. H. Goldreich	1914	36	—	—	—
**Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Die . . . . Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weiſs. II. Band: „Der Eisenbahnbau", 3. Abschnitt. II. Teil: „Bahnhofshochbauten", zweite umgearbeitete Auflage, bearbeitet von Dr. Groeschel, Kumbier, Lehners, Fraenkel, Wehrenfennig	1914	394	—	—	—
**Eisenbahntechnik der Gegenwart. Die . . . . IV. Band, Abschnitt E. Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen. Bearbeitet von E. C. Zehme	1914	288	—	—	—
**Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Die . . . . . Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weiſs. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Erster Teil	1914	420	—	—	—
**Eisenbahntunnel. Die Instandsetzung alter . . . . . von Dr.-Ing. von Willmann .	1914	182	—	—	—
**Eisenbahnwesen der Schweiz. Das . . . . II. Teil. Die schweizerischen Eisenbahnen 1911. Von P. Weissenbach	1914	372	—	—	—
**Eisenbahnwesen in Preuſsen. Die Entwickelung des . . . s . . . seit dem Jahre 1888. Von Th. Renaud	1914	202	—	—	—
**Eisenbahnwesen. Die Vorgeschichte des Sächsischen . . . s. Von Dr.-Ing. Th. Uhlich	1914	144	—	—	—
**Eisenbetonbau. Beiträge zur Berechnung der im . . . . . . üblichen Bogen und Rahmen. Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W. Schächterle	1914	238	—	—	—
**Eisenbetonbau. Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbeton. Heft XXIV. Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im . . . . . von Dr.-Ing. H. Markus	1914	326	—	—	—
**Eisenbetonsäulen. Weitere Versuche mit exzentrisch belasteten . . . . . . Von Dr. M. Ritter von Thullie	1914	162	—	—	—
**Eisenhochbau. Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im . . . . Von Dr.-Ing. K. Pohl	1914	468	—	—	—
**Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion. Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhüftige, zweistielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus . . . . nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Ing. A. Kleinlogel	1914	396	—	—	—
**Eisenportlandzement. Taschenbuch über die Verwendung des . . . . es Herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V.	1914	468	—	—	—
**Elektrische Bahnen. Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Heft 245. Klein- und . . . . von Ing. P. Verole	1914	395	—	—	—
**Elektrische Straſsenbahnen und straſsenbahn-ähnliche Vorort- und Ueberland-Bahnen. Vorarbeiten, Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraftwerks- und sonstigen Betriebs-Anlagen. Von K. Trautwetter	1914	124	—	—	—
**Elektrizitätsversorgung. Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen . . . . mit besonderer Berücksichtigung Böhmens von Ministerialrat Prof. Dr. A. Krassny	1914	162	—	—	—
**Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, herausgegeben von Dr. F. von Röll. V. Band. Fahrpersonal bis Gütertarife	1914	395	—	—	—
**Fernmeldewesen. Das elektrische . . . . . . bei den Eisenbahnen. Von K. Fink . .	1914	395	—	—	—
**Flugzeughallenbau. Über die Entwickelung und den heutigen Stand des deutschen . . . . es. Von R. Sonntag	1914	396	—	—	—
**Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbeton. Heft XXIV. Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im Eisenbetonbau von Dr.-Ing. H. Markus	1914	326	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Bleichert, Verlade- und Förder-Anlagen	1914	86	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Deutsche Maschinenfabrik A.-G. Duisburg	1914	36	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Maatschappij tot exploitatie van staatssporwegen 1863—1913. Utrecht, September 1913	1914	70	—	—	—
**Geschäftsanzeigen. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. M. A. N. Kräne . . .	1914	396	—	—	—
**Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen . . .	1914	256	—	—	—
**Geschäftsberichte. Statistische Nachrichten und	1914	106 468	— —	— —	— —
**Geschäftsberichte. Statistische Nachrichten und . . . . . . von Eisenbahnverwaltungen	1914	106 396	— —	— —	— —
**Gesetzgebung. Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Die Eisenbahn- . . . . . des deutschen Reiches von W. Pietsch	1914	20	—	—	—
**Graphische Verfahren. Die . . . n . . . zur Ermittelung der Querschnittflächen, der Grunderwerbs- und Böschungsbreiten von Bahn- und Straſsenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Glaſser	1914	467	—	—	—
**Grunderwerbs- und Böschungsbreiten. Die graphischen Verfahren zur Ermittelung der Querschnittflächen, der . . . . . . von Bahn- und Straſsenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Glaſser	1914	467	—	—	—
**Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. IV. Band. Anordnung der Bahnhöfe. 2. Abteilung. Große Personenbahnhöfe und Bahnhofsanlagen. Abstellbahnhöfe, Eilgut- und Postanlagen. Regeln für die Anordnung der Gleise und Weichen. Bearbeitet von M. Oder. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. Dr.-Ing. H. Zimmermann	1914	444	—	—	—
**Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. VI. Band. Betriebs-Einrichtungen. Anhang. Die Kraftstellwerke. Bearbeitet von M. Gadow. Herausgegeben von F. Loewe und Dr. H. Zimmermann	1914	70	—	—	—

II. Namen-Verzeichnis.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Zeichnungen Abb.
**Schächterle. Beiträge zur Berechnung der im Eisenbetonbau üblichen Bogen und Rahmen. Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W.	1914	238	—	—	—
*Schaechterle. Rostschutz. Dr.-Ing. R. W.	1914	448	5	32	1—4
**Schaper. Eiserne Brücken. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure von G.	1914	396	—	—	—
*Schappert. Hartlöten mit Preßluft und Azetylen. F.	1914	249	—	—	—
Scheibe. Wellenrandschiene von	1914	414	1	—	—
**Scheibner. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. Von S. . . . . I. Band. Signale und deren Anordnung. Selbständige mechanische Stellwerke. II. Band. Die abhängigen Stellwerke	1914	20	—	—	—
**Scheibner. Sammlung Göschen: 1. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke. 2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. I. Band. Die elektrischen Stellwerke. 3. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung. Von S.	1914	86	—	—	—
**Scheibner. S. . . . . . . Der Eisenbahnbetrieb. Sammlung Göschen	1914	70	—	—	—
*Schimpff. Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen. G.	1914	452	6	—	—
**Schimpff. Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen. Eine Studie von H.	1914	326	—	—	—
*Schmedes. Entseuchungsanlagen für Eisenbahnwagen.	1914	445	—	54	1—5
**Schmidt. Geschäftsanzeigen. Heißdampflokomotive mit . . . . . -schem Überhitzer . .	1914	54	—	—	—
Schneider. Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven. Dr.-Ing. L.	1914	176 195	— —	21 22	1—24 1—17
*Schneider. Vermeidung des Kaltspeisens bei Lokomotivvorwärmern. Dr.-Ing. L.	1914	289	5	—	—
*Schubert. Die Menge der zum Baue eines Tunnels erforderlichen Frischluft. Dr.-Ing. C. . .	1914	278	4	—	—
**Schumacher. Das eidgenössische Eisenbahndepartement. Seine Tätigkeit und Entwickelung 1873 bis 1913. Im Auftrage des Departementes verfaßt von Dr. F.	1914	396	—	—	—
*Schukowsky. Die Seigerung in Schienen. S. . . . . . Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland", gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.	1914	40 55 71	1 1 1	Texttaf. A Texttaf. B Texttaf. C Texttaf. D	1—7 1—7 1—6 1—5
Schwarzkopf. Lokomotiv-Drehgestell mit verschiebbarer Kuppelachse und unter den Achsbüchsen dieser Achse angeordneten Federn. Berliner Maschinenbau A.-G., vormals L.	1914	69	—	—	—
**Schwengler. Eisenbahn-Balkenbrücken, ihre Konstruktion und Berechnung nebst sechs zahlenmäßig durchgeführten Beispielen. Von J.	1914	20	—	—	—
Schwiebus. Federbock für Eisenbahn-Personenwagen. K.	1914	220	—	—	—
Seguela. Einrichtung zum Nachspeisen des Bremszylinders und des Hülfsluftbehälters bei Einkammerbremsen. R.	1914	220	—	23	2
*Sembdner. Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen. . . . . . und Goldmann .	1914	206 221 239 257	1 — — 1	23 25 27 28 30 31	1 1 1—11 1 1—6 1—3
**Seyberth. Anleitung zur Aufstellung von Blockplänen mit Beispielen für die auf den Preußisch-Hessischen Bahnen am häufigsten vorkommenden Blockanlagen. Von H. . . .	1914	124	—	—	—
Shoffner. Federnde Leitschienenbefestigung von	1914	364	1	—	—
Siemens. Einrichtung zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge. . . . . . . und Halske	1914	467	—	—	—
Siemens. Schaltung für Strecken-Magnetschalter. . . . . . . und Halske	1914	238	—	—	—
Siemens. Vorrichtung zum Verstellen von Signalflügeln mit Flüssigkeitsantrieb. . . . . . . und Halske	1914	420	—	—	—
**Siller. Technische Studien. Herausgegeben von Prof. H. Simon. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing W.	1914	395	—	—	—
*Simon. Benzol-elektrische Drehkranlokomotive. G.	1914	78	1	10	1—4
**Simon. Technische Studien. Herausgegeben von Prof. H. . . . . . Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller	1914	395	—	—	—
*Simon. Triebkleinwagen der Direktion Hannover. G.	1914	3	4	3	1—4
*Simon. Wagenhebekran für Eisenbahnwerkstätten. G	1914	296	3	34	1—4
Skinner. Gemeinschaftsbahnhof in Wichita. C. J.	1914	388	—	45	4
**Sonntag. Über die Entwickelung und den heutigen Stand des deutschen Flugzeughallenbaues. Von R.	1914	396	—	—	—
Spitzner. Wasserkran von	1914	365	—	43	1 u. 2
*Stein. Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven. R.	1914	311	5	37	1—5
**Steiner. Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnel. Von Privatdozent Dr.-Ing. F. . .	1914	144	—	—	—
Stone. Lüftungsvorrichtung für Eisenbahnwagen. J. . . . . . . und Co.	1914	106	—	—	—
**Strahl. Die Berechnung der Fahrzeiten und Geschwindigkeiten von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven. Von	1914	86	—	—	—
Street. Versuche mit der selbsttätigen Rostbeschickung von	1914	35	—	—	—
**Strohmeyer. Der Eisenbahnbau. IV. Teil. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K.	1914	468	—	—	—
Suckow. Preßluftsandstreuer, bei dem zwischen den Anschluß an den Sandkasten und die Mündung der Hauptdruckdüse eine oder mehrere von derselben Preßluftleitung gespeiste Hülfsdüsen vorgesehen sind. P.	1914	348	—	—	—

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **1. Heft. 1914. 1. Januar.**

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

W. Bergmann, Regierungsbaumeister in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel 1 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 2.

I. Allgemeines.

Im Jahre 1908 wurde die bis dahin mit der Lokomotivwerkstatt in Halle, Saale, vereinigte Wagenwerkstätte nach Delitzsch verlegt. Da die Lokomotivausbesserungsanlagen den Anforderungen nicht mehr entsprachen, wurden sie bald darauf erheblich erweitert. (Zusammenstellung I.)

Zusammenstellung I.

Bezeichnung	Vor der Erweiterung	Nach der Erweiterung	Vermehrung
Ausbesserungsstände für Lokomotiven . . .	41	72	31
Ausbesserungsstände für Tender	3	7	4
Anheiz- und Auswechsel-Stände	—	4	4
Wägestand	1	1	—
Stände in der Kesselschmiede	3	22	19
Zusammen:	48	106	58

Auf der Westseite des Geländes ist längs der ganzen Werkstatt ein Streifen von etwa 20 m Breite zur Anlegung neuer Betriebsgleise des Bahnhofes abgetreten, dafür hat auf der Nord- und Ostseite durch Hinzunahme bahneigenen und neuerworbenen Geländes eine bedeutende Vergröfserung stattgefunden. Durch entsprechende Anordnung der Gebäude und Gleisanlagen ist eine tunliche Kürzung der Wege angestrebt, soweit dies die langgestreckte ungünstige Form des Grundrisses gestattet. Ausgedehnte Kran-, Hängebahn- und Schmalspurgleis-Anlagen erleichtern die Bewegung der Teile.

Die ankommende Lokomotive wird in Höhe des Kohlenbansens über der dort befindlichen Grube entleert (Abb. 1, Taf. 1). Dann fährt sie durch den Lokomotivschuppen, wo die Geräte an die Sammelstelle abgegeben werden, zur Drehscheibe, und weiter über eines der drei Verteilgleise in die Ausbesserungshallen I, II oder III. Der Tender läuft in Halle II oder zu den Aufstellgleisen auf dem südlichen Werkstättenhofe. Alle Hallen haben mindestens zwei getrennte Zufahrten, so dafs das Ein- und Ausfahren auch bei Störungen an der Drehscheibe möglich ist.

Im Folgenden sollen die Neubauten kurz beschrieben werden.

II. Bewässerung, Kanäle und Gleise (Abb. 1, Taf. 1).

Diese Anlagen sind fast vollständig erneuert worden. Besonders ist für die hinter der Werkstatt liegenden Inhaber von Anschlüssen ein besonderes Umfahrgleis geschaffen. Die Gleisumbauten innerhalb der Werkstätte waren mit besonderen Schwierigkeiten und Kosten verknüpft, da sie ohne Störung des Betriebes durchgeführt werden mufsten. Zum Drehen der Probelokomotiven und zur Bedienung der Hallen liegt in Höhe der Kesselschmiede eine Drehscheibe von 20 m Durchmesser mit elektrischem Antriebe und vollständig abgedeckter Grube, während zur Bedienung der Aufstellgleise für Tender und ausgemusterte Fahrzeuge auf dem südlichen Werkstatthofe eine 10 m lange elektrisch betriebene Schiebebühne dient.

III. Lokomotivhalle III (Textabb. 1 bis 6 und Abb. 1, 6 bis 8, Taf. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 2).

Das Gebäude ist auf dem Platze der alten Wagenausbesserhalle vollständig neu errichtet. Es ist dreischiffig und der Eisenbau (Textabb. 1 bis 3) für Dächer und Kran-

Abb. 1. Lokomotivhalle III. Hauptfeld.



Abb. 2. Lokomotivhalle III. Zwischenfeld.



Abb. 3. Lokomotivhalle III. Schiebebühnenfeld.



Abb. 4. Lokomotivhebekran.



bahnen ist so durchgebildet, dafs die Säulenteilung in der Längsrichtung an der Schiebebühnenseite 12,0 m, gleich der doppelten Teilung der Arbeitsgruben ist. So wurde die Anordnung besonderer Aufstellgleise für Achsen und Schmalspurwagen zwischen je zwei Ausbesserständen möglich. Auch können auf diesen Gleisen Drehgestellrahmen durch die Lokomotivhebekrane von den Achsen gehoben und wieder aufgebracht werden. Zudem bietet die Anordnung von Schmalspurgleisen zwischen den Ständen den Vorteil, dafs die auszuwechselnden Heizrohre, Stangen und dergleichen auf seitlich stehende Förderwagen geladen werden können.

Die drei Haupthallen von 93 und 109 m Länge haben je 18,3 m Breite und tragen Bogendächer mit Holzverschalung und Pappeindeckung. Jedes Dach hat rechtwinkelig zu den Aufstellgleisen durchgehende breite Oberlichtaufbauten, auch sind alle Wände oberhalb der Kranbahnen in ganzer Ausdehnung mit Drahtglas ausgekleidet (Textabb. 2); die zahlreichen Fenster in den freien Umfassungswänden und die Oberlichter der niedrigen Pultdächer liegen in den Achsen der Arbeitsgruben, damit sie diese gut erhellen.

Zur Lüftung sind die Giebelflächen der Oberlichter aufklappbar und die Glaswände über den Kranbahnen, sowie alle Seitenfenster mit zahlreichen Luftklappen versehen.

Der Fufsboden zwischen den Gruben und vor den Schlosserbänken, also an allen Arbeitstellen ist aus Holzklotzpflaster auf Beton, sonst aus Beton mit Zementstrich hergestellt. Die Kanten von Gruben und Treppenstufen sind mit Winkeleisen gesäumt, die Spurrillen und die Druckschienen zum Schutz des Fufsbodens bei Verwendung von Knippstangen aus angeschraubten ⅂-Eisen gebildet. Als Druckschienen verlegt, stehen sie mit ihrer Oberkante um 5 mm unter Schienen-Oberkante, damit sie bei Achsen mit ausgelaufenen Reifen nicht mittragen.

Die Arbeitgruben haben 6 m Teilung, 18,3 m obere Länge und 1,18 m Tiefe. Sie gestatten das Auflagern von Bohlen in zwei verschiedenen Höhenlagen auf ausgekragten Rollschichten. Unter der untern Rollschicht ist eine Aussparung für die Rohre der Heizung gelassen. Es empfiehlt sich, die Rollschicht aus Eisenklinkern oder ähnlich harten Stoffen herzustellen, um das Abbröckeln der Kanten zu verhindern.

Die 12,0 m breite Schiebebühnengrube (Abb. 1 und 2, Taf. 2) ist nur 0,33 m tief, um den Verkehr möglichst wenig zu behindern.

Zum Heben und Senken der Lokomotiven, zum Herausheben, Einsetzen und Befördern der Kessel, sowie zur sonstigen Unterstützung der Arbeiten beim Zusammenbauen dienen zwei elektrisch betriebene Hebekräne (Textabb. 4) mit je zwei Hauptkatzen und einer Hülfskatze. Das Verfahren ganzer Lokomotiven ist nicht beabsichtigt.

Die Spannweite beträgt 17,8 m, die Fahrbahnhöhe 8,0 m über Schienen-Oberkante, die Tragkraft der Kranbrücke 65,0 t, die jeder Hauptkatze 35 t und die der Hülfskatze 5 t. Die Geschwindigkeiten sind:

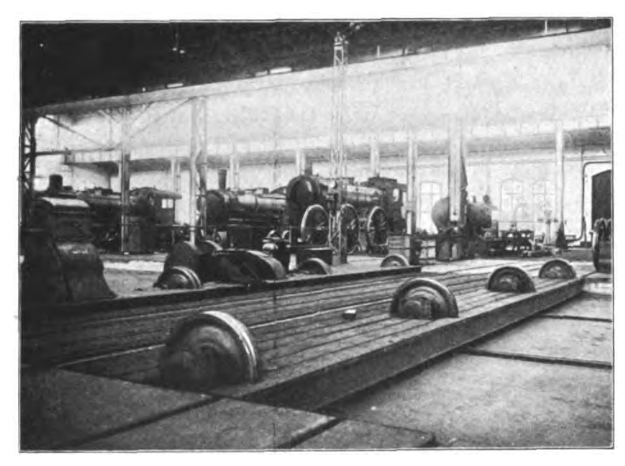
	voll m/Min	leer m/Min
Kranfahren	60	75
Fahren der Hülfskatze . .	20	34
Heben der Hauptkatze . .	2,0	4,0
Heben der Hülfskatze . .	5,0	10,0

Da das Verfahren der Hauptkatze nur leer erforderlich ist, so geschieht es von Hand mit Haspelketten von unten. Über eiserne Leitern und Laufstege seitlich der Kranbahnen kann der Führerkorb in jeder Kranstellung bestiegen oder verlassen werden. Alle Bewegungen der Kranbrücke, der

Katzen und Haken sind durch selbstlösende Schalter begrenzt. Damit man aber zu Bedienung der Endstände über die Selbstschaltung hinaus bis hart an die Giebelwände fahren kann, ist ein besonderer Umgehungsschalter mit Rückzugfeder vorhanden. Alle Triebmaschinen sind durch Höchststromselbstschalter geschützt.

Die elektrisch betriebene versenkte Schiebebühne (Textabb. 5)

Abb. 5. Lokomotivhalle III. Schiebebühne.



läuft auf Kugellagern mit 80 m/Min bei 90 t Belastung und 105 m/Min bei Leerlauf. Zum Auf- und Abbringen der Lokomotiven dient eine Seilwinde für eine Seilgeschwindigkeit von 35 m/Min. Um gefahrbringenden Seilbrüchen bei scharfem Anziehen schwer laufender Fahrzeuge vorzubeugen, ist eine einstellbare Rutschkuppelung eingebaut. Das Seil wird beim Abziehen der Lokomotiven um eine Umlenkrolle geführt, die in einen Gufseisenkloben an dem entfernten Ende der Schiene des zugehörigen Ausbesserstandes eingehakt wird.

Zur Verhinderung falscher Schaltungen hängen Fahr- und Winden-Bewegung von der Bühnenverriegelung so ab, dafs die Seilwinde nur bei verriegelter, das Fahrwerk nur bei entriegelter Bühne angelassen werden kann. Die Verriegelung ist erforderlich, weil die Bühne sonst beim Aufziehen der Fahrzeuge wegen ihres geringen Fahrwiderstandes fortrollen würde. Die Kugellager bewähren sich gut.

Die 10 m lange Aufsenschiebebühne hat dieselbe Bauart.

In der Mitte jeder Haupthalle ist ein Stand als Durchgang und für das Ausbessern der Stangen frei gelassen. Neben den erforderlichen Lagerböcken und Bänken steht dort eine doppelte Stangenbohrbank, eine Bohrmaschine und ein Schmirgelschleifstein mit elektrischem Einzelantriebe.

Die Schlosserstände (Textabb. 6) sind in den beiden

Abb. 6. Lokomotivhalle III. Schlosserstände.



äufseren Seitenschiffen untergebracht. Die Bänke mit gufseisernen Ständern haben Schubladen für die Schlosser und Schränke für die Vorarbeiter, im übrigen ist der Raum unter der Tischplatte zur Erleichterung der Aufsicht frei. Für die Rotgufsteile und gröfseren Schlüssel hat jede Arbeitsgruppe besondere abschliefsbare Schränke.

Ein Teil der Schlosserstände dient zum Ausbessern der Luftpumpen. Er wird von einem Pendelkrane für Handbetrieb und 500 kg Tragkraft zum Heben der Pumpen von den Schmalspurwagen auf die Bänke oder den Versuchstand bestrichen. Der zum Ausproben erforderliche Dampf von 10 at wird im Winter der Heizung, im Sommer einem besondern stehenden Kessel von 10 qm Heizfläche entnommen Dieser versorgt dann auch die Warmwasserbereitung im Waschraume, die Lichtpatronenwerkstatt und später die Trockenöfen für Ausrüstungsteile elektrischer Lokomotiven.

Über die ganze Halle sind zahlreiche Anschlüsse für elektrisch angetriebene bewegliche Arbeitmaschinen und für Prefsluftwerkzeuge verteilt. Die kleinen Handbohrmaschinen werden an die deshalb mit 6 Amp gesicherten Lichtsteckdosen angeschlossen, weil der Anker bei Anschlufs an die stark gesicherten Kraftsteckdosen bei Überlastung der Gefahr des Verbrennens ausgesetzt ist. Die allgemeinen Werkzeuge werden in einer besonderen Ausgabestelle vorgehalten. Aufserdem ist neben dem Waschraume noch ein Nebenraum für Feinmechaniker vorhanden.

(Fortsetzung folgt.)

Triebkleinwagen der Direktion Hannover.

G. Simon, Geheimer Baurat, Mitglied der Direktion Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 3.

Die von Menschenkraft betriebenen Fahrzeuge für den Aufsichtsdienst auf den Bahnstrecken, die Dräsinen, genügen in den meisten Fällen den Anforderungen an Sparsamkeit, Geschwindigkeit und Gesundheitschutz nicht mehr. Auch bei wichtigen Ausbesserungsarbeiten und Neubauten, bei denen die häufige Anwesenheit von Baubeamten erforderlich ist, hat sich mehr und mehr die Notwendigkeit herausgestellt, die bisher verwendeten Beförderungsmittel durch Triebfahrzeuge zu ersetzen. Kleinere Fahrzeuge dieser Art ermöglichen den Amtsvorständen und Baubeamten in ihren Amtsbezirken vom Fahrplane unabhängige, zeitsparende und häufigere Bereisungen ihrer Strecken und die Erledigung einer gröfsern Anzahl von Geschäften an verschiedenen Orten des Amtsbezirkes, die jetzt auf Nebenbahnen wegen spärlicher ungeeigneter Zugfolge, auf Hauptbahnen trotz schnellfahrender Züge wegen der wenigen Halte meist geraume Zeit in Anspruch nehmen, und daher nach Möglichkeit eingeschränkt werden müssen. Triebkleinwagen von gröfseren Abmessungen mit mehreren Sitzplätzen und gröfserer Geschwindigkeit könnten für Bereisungen des ganzen Direktionsbezirkes durch Beamte der Direktion und für alle diejenigen

Fahrten zweckmäfsige Verwendung finden, für die jetzt Aufsicht-Sonderzüge bereitgestellt werden müssen.

Zum Antriebe solcher Fahrzeuge kommen nur Verbrennungs-Triebmaschinen in Betracht, deren Überlegenheit vor anderen für solche Zwecke durch die Entwickelung des Kraftwagenbaues genügend erwiesen ist.

Bereits 1906 wurden, um von vornherein über die an Triebkleinwagen zu stellenden Anforderungen Klarheit zu schaffen, in einer von sieben Direktionen der preufsisch-hessischen Staatsbahnverwaltung beschickten Vertretersitzung die Einzelheiten bezüglich Bau und Leistungsfähigkeit beraten und leitende Grundsätze aufgestellt, nämlich:

1. Beschränkung der Zahl der Mitfahrenden auf vier einschliefslich des Führers.
2. Beschränkung des Eigengewichtes auf 500 kg bei gleichmäfsiger Belastung der Achsen. Aussetzbarkeit an jeder Stelle des Gleises durch zwei Mann.
3. Festsetzung der Geschwindigkeit bei Vorwärtsfahrt auf 40 km/St in der Wagerechten, auf 15 km/St auf Neigungen 1 : 40. Bestimmte Geschwindigkeit für Rückwärtsfahrt wurde nicht gefordert.
4. Für den Antrieb wurde eine Zweizylinder-Triebmaschine und Kettenübersetzung empfohlen.
5. Aufser Schutzledern und einer Schutzwand gegen Abstürzen bei plötzlichem Bremsen vor dem vordern Quersitze wurden zunächst weitere Mafsnahmen zum Schutze gegen die Witterung nicht für erforderlich erachtet.

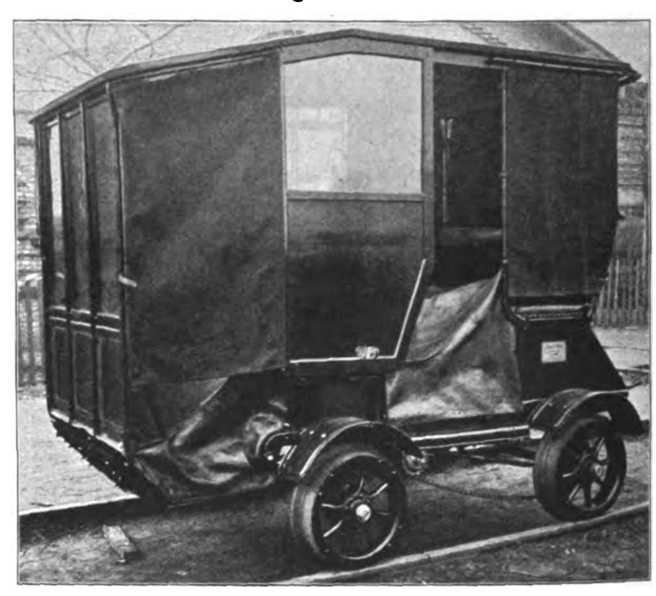
Die Direktion Hannover wurde beauftragt, vergleichende Versuche mit nach diesen Grundsätzen zu erbauenden Triebkleinwagen zu veranstalten. Hierzu kamen ihr die Erfahrungen mit einem 1902 beschafften, ähnlichen Fahrzeuge mit fünf Sitzen und einer Einzylinder-Triebmaschine von 6 PS zu statten, das zwar nach baulicher Ausführung und Leistung nicht genügte, aber bereits bei den wenigen ohne Störung verlaufenen Fahrten, bei denen Geschwindigkeiten bis zu 36 km/St erreicht wurden, den Wert solcher Triebfahrzeuge für die Streckenbereisung erwiesen hatte.

Das Angebot war im Verhältnisse zu der Zahl der aufgeforderten Werke, die sich mit Fahrrad- und Kraftwagen-Bau beschäftigen, verhältnismäfsig gering, und es zeigte sich, dafs die Ansprüche des Bahnbetriebes an derartige Fahrzeuge, hauptsächlich der starke Einflufs der harten Schienenstöfse im Gegensatze zu der nachgiebigen Bereifung der Land-Kraftwagen, erheblich unterschätzt wurden. Auch von den drei Trieb-Kleinwagen, die schliefslich mit 6 PS Maschinenleistung bei einem, und mit 7 und 14 PS bei einem andern Werke bestellt wurden, entsprachen nur die beiden kleineren im Wesentlichen den aufgestellten Grundsätzen. Die Wagen hatten alle keine Aufbauten für Wetterschutz. Bei dem Bestreben, das Gewicht in den vorgeschriebenen Grenzen zu halten, war an Baustoff überall so gespart worden, dafs die schwache Bauart schon bei den ersten Versuchsfahrten Brüche an den verschiedensten Teilen zur Folge hatte, die zur Verstärkung der gefährdeten Teile führten. Bei zahlreichen Versuchs- und Betriebs-Fahrten wurde nun wertvolle Erfahrung gewonnen, besonders die Notwendigkeit festgestellt, derartige Fahrzeuge zum Schutze gegen den Luftzug mit einem Aufbaue zu versehen, der bei der verhältnismäfsig grofsen Geschwindigkeit die Insassen, die sich nicht wie Kraftwagenfahrer durch wasser- und wind-dichte Schutzkleidung schützen können, empfindlich trifft. Diese Gefahr für die Gesundheit wächst noch in den sturm- und regen-reichen Küstengebieten und beschränkt die Verwendung eines ungeschützten Triebkleinwagens auf einen sehr geringen Teil des Jahres.

Nach diesen Erfahrungen wurden die angeschafften Versuchsfahrzeuge nun in eigener Werkstatt umgebaut, sie sollen in der jetzigen Gestalt beschrieben werden.

Der Triebkleinwagen nach Textabb. 1 entsprach ursprünglich

Abb. 1. Triebkleinwagen mit 6 PS-Triebmaschine.



bis auf eine geringe Überschreitung der Höchstgrenze des Eigengewichtes den aufgestellten Grundsätzen. Das Untergestell besteht aus ⊏-förmig geprefsten Stahlblechträgern, die sich gut verbinden lassen und sehr widerstandsfähig sind. Zwei hinter einander liegende gepolsterte Sitzbänke bieten vier Plätze einschliefslich des Führers. Die Räder aus hartem Holze haben auswechselbare Stahlgufsreifen und laufen mit Kugellagern auf den fest gelagerten Nickelstahlachsen. Die im Viertakte arbeitende Triebmaschine leistet mit zwei wassergekühlten Zylindern 6 PS und liegt unter der hintern Sitzbank. Die Kühlschlangen liegen wie bei allen übrigen Fahrzeugen unter den äufseren Rahmenquerträgern. Der Brennstoff wird in einem sprengsichern Messingbehälter von 15 l Inhalt mitgeführt und geht in einen selbsttätig wirkenden Spritzvergaser. Die Zündung erfolgt magnetelektrisch. Die Kraft wird von der Haupttriebwelle durch ein Übersetzungsgetriebe mit Ketten auf die Hinterräder übertragen. Der Getriebekasten enthält zwei Vorwärts- und je eine Leerlauf- und Rückwärts-Übersetzung, die vom Führersitze aus mit Handhebeln eingeschaltet werden. Bei Vorwärtsfahrt war die Höchstgeschwindigkeit mit 40 km/St, bei Rückwärtsfahrt mit 16 km/St gewährleistet. Hand- und Fufs-Bremse wirken auf je ein Räderpaar und können gleichzeitig bedient werden. Der Aufbau wurde möglichst leicht gehalten und mit Wänden aus dünnem Holze, einfacher Verglasung und teilweise Ledervorhängen versehen, die

später ebenfalls durch Holzrahmen mit Glasfenstern ersetzt wurden, so dafs er entgegen der Textabb. 1 nunmehr ganz geschlossen ist.

Ein zweiter, etwa gleich grofser Triebkleinwagen mit einer Triebmaschine von 7 PS wog bei der Anlieferung ohne Umbau 609 kg, trotzdem zum Untergestelle leichte Stahlrohre verwendet sind. Die Speichenräder aus Temperstahlgufs laufen ebenfalls in Kugellagern. Bauart und Anordnung der Triebmaschine, des Getriebekastens und Achsenantriebes weichen von dem vorbeschriebenen Fahrzeuge nur wenig ab, die Anzahl der Übersetzungstufen und die gewährleistete Geschwindigkeit sind dieselben. Eine Handbremse wirkt auf die Laufräder, eine Fufsbremse auf das Getriebe. Der in Textabb. 2 dargestellte

Abb. 2. Triebkleinwagen mit 7 PS-Triebmaschine und Umbau.

Umbau hat zur Verminderung des Luftwiderstandes möglichst kleine Abmessungen und besteht im Wesentlichen aus Holz. Die Fensteröffnungen der Stirnwand und der vorderen Seitentüren sind verglast und teilweise zum Herablassen eingerichtet, die übrigen Öffnungen können durch wasserdichte Vorhänge geschlossen werden. Das Gewicht wuchs hierdurch und durch die sonstigen Verstärkungen auf 1120 kg.

Gröfser und kräftiger ist der Triebkleinwagen nach Text-

Abb. 3. Triebkleinwagen mit 14 PS-Triebmaschine und geschlossenem Abteile.

abb. 3 und Abb. 1 bis 4, Taf. 3, der von einer Maschine mit 14 PS Regelleistung angetrieben wird und damit auch auf anhaltenden Neigungen und bei stärkeren Gegen- und Seiten-Winden, bei denen die vorgenannten Wagen nicht ganz ausreichen, die verlangte Geschwindigkeit von 40 km/St dauernd einhalten kann. Das Fahrzeug läuft mit fest auf den Achsen sitzenden Stahlgufsrädern von 425 mm Durchmesser in dreireihigen Kugellagern der Bauart Baum*). Die Lager werden wie bei sonstigen Eisenbahnfahrzeugen in Achsgabelhaltern geführt und sind als walzenförmige Büchsen derart ausgebildet, dafs sie bei einem Kugelbruche in kürzester Zeit ausgewechselt werden können. Der Wagen wird hierbei mit der am Untergestelle befindlichen Aussetzvorrichtung angehoben. Der in der jetzigen Ausführung aus Stahlrohren zusammengebaute Gestellrahmen ruht auf weichen Blattfedern. Vorzuziehen wären an Stelle der Stahlrohre leichte, durch gute Eck- und Quer-Verbindungen ausgesteifte Prefsblechträger, wie in Abb. 1 bis 4, Taf. 3 angedeutet ist. Die Triebmaschine hat vier in der Längsachse des Rahmens angeordnete Zylinder. Die Schwungscheibe ist, wie bei den kleinen Fahrzeugen, als Reibkuppelung ausgebildet. Der Getriebekasten enthält ein Leerlaufgetriebe und je drei Übersetzungen für Vorwärts- und Rückwärts-Gang, so dafs im Notfalle in jeder Richtung, auch ohne zu drehen, mit gleicher Geschwindigkeit gefahren werden kann. Mit dem Getriebekasten ist das Gehäuse für die sorgfältig gelagerte, von Kegelrädern angetriebene Vorgelegewelle verschraubt. Auf ihre Enden sind die beiderseits mit Blechscheiben geschützten Kettenräder aufgesteckt, die mit Gelenkketten Zahnkränze auf den Naben der hinteren Laufräder antreiben. Auf der Mitte der Hinterachse sitzen zwei Bandbremsen, von denen die eine durch Hand-, die andere durch Fufs-Hebel angezogen wird. Ein zweiter Fufshebel dient zum Ausrücken der Kuppelung. Der Aufbau enthält den an der Stirnfläche geschützten, seitlich offenen Führerstand und dahinter den geschlossenen Wagenkasten für die Mitfahrenden. Die Stirnfläche des Wagens ist möglichst klein gehalten, ihre Seitenflügel sind etwas zurückgenommen, das Dach ist nach vorne herabgezogen. Breite Fensterflächen ermöglichen dem Führer, wie den Mitfahrenden freie Aussicht auf die Strecke. Die Tür zum Wageninnern liegt in der Rückwand. Diese Anordnung gewährleistet gefahrloses, bequemes Ein- und Aussteigen, auch wenn die Dräsine noch nicht hält, auch kann durch das Öffnen der Fenster in der Tür reichliche und zugfreie Lüftung erzielt werden, falls die an der Decke angebrachten Sauger nicht genügen. Das Mittelfenster der Kastenstirnwand ist zum Herablassen eingerichtet, um mit dem Führer sprechen, im Notfalle auch die Bedienungs- und Brems-Hebel erreichen zu können. Der Führersitz ist auf der Rückseite zur Lüftung der darunter liegenden Triebmaschine ohne feste Wand nur mit Drahtgeflecht verkleidet. Er bietet noch einem Begleiter oder dem streckenkundigen Lotsen Platz.

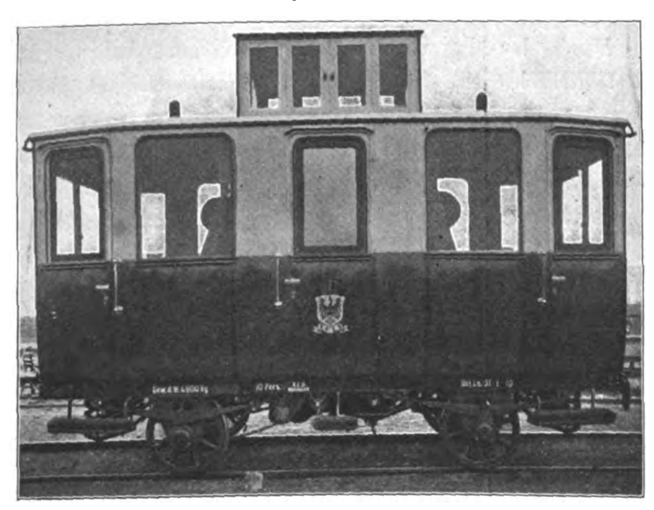
Hinter dem Sitze liegt der Ölbehälter und die Pumpe für die Druckschmierung der Triebmaschine. Die vier Sitzplätze im Innern sind bequem gepolstert und so angeordnet, dafs der Vordersitz jeder Seite in der Fahrrichtung, der Rücksitz quer

*) Organ 1910, S. 375; 1911, S. 264; 1912, S. 26.

dazu steht. Die Auspuffgase der Maschine können zur Erwärmung des Wagens durch eine Heizschlange im Fufsboden geleitet werden, während sie sonst durch einen Schalldämpfer auf der linken Wagenseite austreten. Zur Entlüftung dienen zwei Luftsauger im Dache, zur Beleuchtung sind zwei von einem kleinen Speicher gespeiste Glühlampen, für die Signallaternen die bei Kraftwagen üblichen Azetylenlaternen angebracht. An der Vorderwand befindet sich ein Klapptisch. Wasser- und Benzin-Behälter liegen unter den Sitzen, wo auch Werkzeugkasten, Ersatzteile, Unterlegeklötze und Signalmittel mitgeführt werden. Um den Wagen trotz seines Eigengewichtes von 1480 kg aussetzen oder drehen zu können, ist unter dem Rahmen annähernd im Schwerpunkte des Fahrzeuges eine kräftige, senkrechte Gewindespindel mit breitem Fufse vorgesehen, die durch ein kleines Schneckengetriebe und eine Gelenkwelle mit Aufsteckkurbel von der Längsseite des Wagens niedergeschraubt werden kann. Hierzu sind höchstens zwei Mann erforderlich.

Das eingangs betonte Bedürfnis nach einem gröfsern Triebkleinwagen mit mindestens sechs Sitzen aufser dem Führerstande und höherer Fahrgeschwindigkeit für die Bereisungen durch die Streckendezernenten, Besichtigungsreisen durch Ausschüsse und sonstige gemeinsame Dienstfahrten höherer Beamten, für die sonst ein Sonderzug gestellt werden müfste, veranlafste neben der Erprobung der anderen Wagen den Bau eines Fahrzeuges nach Textabb. 4 mit einer Triebmaschine von

Abb 4. Triebkleinwagen mit 30 PS-Triebmaschine.



30 PS in eigener Hauptwerkstatt. Das kräftige Gestell besteht aus Walzeisen, der Aufbau ist gleichhälftig zur Querachse angeordnet und enthält an jedem Ende ein Abteil mit querstehender Polsterbank für je drei bequeme Sitze, von denen die Strecke gut überschaut werden kann. In der Mitte liegt der über das Dach erhöhte Führerraum, der mit dem Führersitze drei Plätze enthält. Der Dachaufbau ermöglicht freien Ausblick nach allen Seiten und bei entsprechender Anordnung der Steuerung Vor- und Rückwärts-Fahrt ohne Drehen des Fahrzeuges. Unter dem Führerstande liegt die vierzylindrige Triebmaschine leicht zugänglich in der Querachse des Fahrzeuges. Eine geräuschlose Kette überträgt die Kraft von der Triebmaschinenwelle auf den Vorgelegekasten mit einem Leerlaufe und je zwei Geschwindigkeitstufen für Vorwärts- und Rückwärts-Gang, die die Hinterachse mit einer zweiten Morse-Kette antreiben.

Die übrige Ausstattung entspricht etwa der des Kleintriebwagens von 14 PS, konnte aber mit Rücksicht auf die weiter gesteckten Gewichtsgrenzen reicher gehalten werden. Alle Räume stehen durch Zwischentüren in Verbindung. Die Geschwindigkeit wurde mit 75 km/St so grofs angenommen, dafs der Wagen auch auf starkbelasteten Hauptstrecken zwischen den fahrplanmäfsigen Zügen verkehren kann, für den Notfall ist dieselbe Aussetzvorrichtung vorgesehen, wie bei dem vorbesprochenen Fahrzeuge. Das Eigengewicht beträgt 4500 kg.

Ein im Allgemeinen ähnliches, nur wenig leichteres Fahrzeug mit einer Triebmaschine von 21,5 PS und 12 Sitzplätzen war zu Vergleichsversuchen einige Zeit von einer andern Verwaltung überlassen. Hierbei lag jedoch der Führerstand an jeder Stirnseite, der Raum für die Mitfahrer in der Mitte, eine wegen Behinderung der Aussicht für Streckenbereisungen weniger günstige Anordnung, zumal der doppelte Führerstand ein unübersichtliches, verwickeltes und schwereres Gestänge nötig macht.

Für die Leistung und den Heizstoffverbrauch der umgebauten Fahrzeuge wurden auf ebener Strecke bei günstiger Witterung die Werte der Zusammenstellung I gefunden:

Zusammenstellung I.

Wagen mit				
Triebmaschine von PS . . .	6	7	14	30
Fahrgeschwindigkeit km/St .	38	40	45	75
Benzinverbrauch gr/km . . .	85	86	110	265
Zahl der Fahrenden mit Führer	4	4	6	10
Höchstzulässige Geschwindigkeit im Betriebe km/St . . .	30	30	40	60
Jahresleistung 1911 km .	4980	3630	7370	3430

Bei starkem Winde ist der Widerstand der Aufbauten bei den kleineren Triebfahrzeugen allerdings auf die Dauer für die Triebmaschine zu grofs, dagegen ist der Triebkleinwagen von 14 PS auch bei stürmischem Wetter voll leistungsfähig, Neigungen 1 : 100 werden ohne wesentliche Verringerung der Geschwindigkeit genommen und auch im Winter fielen Probefahrten auf frisch beschneitem Gleise befriedigend aus. Die Hebe- und Aussetz-Vorrichtung an den Wagen von 14 und 30 PS ermöglichen das Aussetzen mit zwei Mann auf jedem Überwege in zwei bis drei Minuten.

Gute Ausnutzung und Erhaltung der Triebkleinwagen wird durch deren gemeinsame Aufstellung an einem Orte mit einer gröfsern Betriebswerkstätte erzielt, die für Wartung und Erhaltung sorgt. Der Wagen steht den Vorständen des Maschinen-, Betriebs- und Verkehrs-Amtes in der Reihenfolge der Anmeldungen zur Verfügung, kann auch von den Mitgliedern der Direktion oder von mit Sonderaufträgen betrauten Beamten angefordert werden. Die empfindlichen Triebeinrichtungen erfordern allerdings zur Wartung und Führung gut ausgebildete Schlosser, sorgfältige Instandhaltung und Überwachung.

Trotzdem die vorstehend beschriebenen Triebkleinwagen in technischer Beziehung teilweise hohen Anforderungen genügen, stellen sich ihrer Verwendung mit Rücksicht auf die bestehenden «Fahrdienstvorschriften» mancherlei Schwierigkeiten entgegen, die unter Umständen die volle Ausnutzung der

Wagengeschwindigkeit und damit ihren Gebrauchswert herabmindern können. Die meisten Hauptstrecken sind mit elektrischen Schienenstromschliefsern ausgerüstet, die die Sicherungseinrichtungen für die selbsttätige Mitwirkung des Zuges, Tastensperren, Signalflügelkuppelungen und Fahrstrafsenfestlegefelder durch das Gewicht vorüberfahrender Lokomotiven oder Triebwagen auslösen. Das Eigengewicht aller besprochener Triebkleinwagen reicht jedoch hierzu nicht aus. Es ist daher nicht möglich, die sichtbaren Streckensignale auf den mit Schienenstromschlufs versehenen Gleisen, also auf den Hauptstrecken, zur Anwendung zu bringen, es mufs stets gegen das «Halt»-Signal gefahren werden. Das Triebfahrzeug kann daher nur als Kleinwagen nach den für solche bestehenden Vorschriften in Abschnitt 7 der «Fahrdienstvorschriften» verkehren. Eine Ausnahme macht hiervon der Wagen mit 30 PS, der seines höhern Gewichtes wegen nicht als Kleinwagen zugelassen wurde. Bei Fahrten auf der Hauptstrecke müfste für ihn das volle Zugmeldeverfahren nach den «Fahrdienstvorschriften», wie bei gestörter Streckenblockung angewendet werden, der Wagen müfste also an jedem Signale zum Empfange des schriftlichen Befehles A halten. Die Entfaltung seiner Leistungsfähigkeit wird dadurch unmöglich gemacht, seine Benutzung zu Bereisungen daher auf Nebenbahnen beschränkt, wo er seinen Zweck um so eher erfüllen kann, je ausgedehnter das Netz der Nebenbahnen und je gröfser die Möglichkeit ist, von einer Nebenbahnstrecke auf die andere zu gelangen, ohne Hauptbahnstrecken berühren zu müssen. Auch für die kleineren beschriebenen Triebfahrzeuge fällt jede Einschränkung auf Nebenbahnen fort, der Betrieb wickelt sich dort wie im regelmäfsigen Zugverkehre nach einem jedesmal besonders aufgestellten Fahrplane ab. Immerhin sind zur eingehenden Regelung des Betriebes neben den vorerwähnten Vorschriften der «Fahrdienstvorschriften» über Kleinwagen noch die folgenden zusätzlichen Bestimmungen erlassen.

«Verantwortliche Führung. Der verantwortliche Führer hat zugleich die Geschäfte des Lokomotiv- und Zug-Führers wahrzunehmen. Er mufs für die zu befahrende Strecke streckenkundig im Sinne des § 37, 1 der «Fahrdienstvorschriften» sein, und entweder die Befugnis zur selbständigen Führung einer Lokomotive oder des Triebkleinwagens besitzen und dies durch ein Zeugnis des vorgesetzten Maschinenamtes nachweisen können.»

«Als streckenkundige Begleiter im Sinne des § 37, 2 der «Fahrdienstvorschriften» können auch die Vorstände der Betriebs- und Maschinen-Ämter oder ihre Vertreter, sowie die Bahnmeister und Betriebswerkmeister für ihren Bezirk eintreten.»

»Die Triebkleinwagen haben dieselben Signale zu führen, wie einzelfahrende Lokomotiven.»

«In den Zugmeldungen durch Fernschreiber sind sie als solche ausdrücklich zu bezeichnen, und in das Zugmeldebuch einzutragen.»

«Die in den Fahrzeugen angeschriebene zulässige Geschwindigkeit ist bei besonderen Streckenverhältnissen auf Neigungen und in Bogen entsprechend zu ermäfsigen.»

«Beim Befahren von Wegeübergängen mit selbsttätigen Läutewerken ist die Geschwindigkeit auf 30 km/St zu ermäfsigen und besondere Vorsicht anzuwenden, weil die Auslösung der Läutewerke durch die kleinen Wagen unzuverlässig ist.»

«Der verantwortliche Führer hat den Fahrbericht nach Anlage 12 der «Fahrdienstvorschriften» zu führen. Entstehen während der Fahrt auf freier Strecke Schäden am Triebkleinwagen, durch die die Weiterfahrt verhindert wird, so ist das Fahrzeug aus dem Gleise zu setzen, und zwar möglichst an einem Wegübergange, falls die fahrplanmäfsige Durchführung der übrigen Züge die Räumung des Gleises erfordert. Die benachbarten Zugmeldestellen sind, sobald dies geschehen ist, durch Übersendung einer schriftlichen Mitteilung mit Boten, oder durch ein schriftlich aufzunehmendes Ferngespräch in Kenntnis zu setzen und dies in das Zugmeldebuch einzutragen. Die Strecke gilt dann als so frei, wie wenn der Wagen die nächste Zugmeldestelle erreicht hätte.»

«Er darf nur im Einverständnisse mit den benachbarten Zugmeldestellen unter denselben Bedingungen, die für die Ablassung eines Zuges in den Streckenabschnitt mafsgebend sind, wieder in das Gleis gesetzt werden. Übrigens findet auch auf diese Fahrten § 58 der «Fahrdienstvorschriften» betreffs Halten eines Zuges auf freier Strecke aus besonderm Anlasse Anwendung.»

Die Vorschriften haben sich für die Fahrten der Triebkleinwagen als ausreichend erwiesen. Wenn nun auch die hierdurch hervorgerufenen kurzen Aufenthalte auf den Stationen zur Einholung des schriftlichen Fahrbefehles bei dem kurzen Bremswege und der hohen Anfahrbeschleunigung dieser kleinen Fahrzeuge nicht ins Gewicht fallen, so erscheint es doch wünschenswert, die Zwischenaufenthalte weiter abzukürzen oder möglichst ganz zu vermeiden. Ersteres könnte durch Einführung eines besondern Vordruckes mit Stamm- und Abreifs-Blättern erreicht werden, die vorher ausgefüllt und bei Zustimmung zur Durchfahrt dem Stationsbeamten einfach abgegeben werden. Letzteres würde durch Einführung eines für Triebkleinwagen allein geltenden Signales möglich, das in erster Linie die auf gröfseren Bahnhöfen umständliche und zeitraubende Befehlsübertragung von den Stellwerkstürmen an die ein- und ausfahrenden Wagen erleichtern und vereinfachen würde, aber auch auf der Strecke von den Blockwärtern zur Freigabe der Durchfahrt angewendet werden könnte.

Zusammenfassend darf als vorläufiges Ergebnis der Versuche in Hannover im Hinblicke auf die für den Bau von Triebkleinwagen aufgestellten Grundsätze wohl ausgesprochen werden, dafs Fahrzeuge von höchstens 500 kg Eigengewicht für Bahnzwecke nicht zu empfehlen sind, weil der Bau dabei zu leicht und schwach wird. Da diese Gewichtsgrenze nur durch die Rücksicht auf die Möglichkeit gezogen ist, den Triebkleinwagen an jeder Stelle der Bahnstrecke aussetzen zu können, scheint empfehlenswert, diese Bedingung dahin einzuschränken, dafs das Aussetzen im Notfalle auf Wegübergängen oder an sonst geeigneten oder hierfür vorgesehenen Stellen möglich sein mufs. In Wirklichkeit wird auch dieser Fall wohl nur selten eintreten. Bei der hohen Fahrgeschwindigkeit kann ein solches Fahrzeug auch nur vom Führer begleitet, vom Aufenthaltsorte auf der Strecke jederzeit zur nächsten Station fahren, sich da vom fahrplanmäfsigen Zuge überholen lassen und in kürzester Frist auf die Strecke zurückkehren. Zu diesen Fahrten wird in vielen Fällen nicht mehr Zeit gebraucht, als zum Aus- und Ein-Setzen. Ist für Vorwärts- und Rückwärts-Fahrt gleiche Ge-

schwindigkeit vorgesehen, und dem Führer die Möglichkeit gegeben, die Strecke auch bei Rückwärtsfahrt übersehen zu können, so kann beim Hin- und Her-Fahren auf großen Bahnhöfen oder im Notfalle auch auf der Strecke ohne Drehen des Fahrzeuges schnell nach hinten ausgewichen werden. Der geschlossene Überbau kann des schon bei gutem Wetter vorhandenen Luftzuges wegen, noch weniger aber als Schutz bei ungünstiger Witterung entbehrt werden. Nur so ist die Benutzung des Wagens in jeder Jahreszeit und damit seine volle Ausnutzung möglich.

Diesen Bedingungen entspricht der Triebkleinwagen mit 14 PS Maschinenleistung, dessen Beschreibung daher etwas ausführlicher gehalten ist, am besten. Bei Neubau dieses Fahrzeuges wird sich natürlich noch mancherlei verbessern lassen. Sorgfältige Durchbildung des Untergestelles, Ausführung des Überbaues aus leichtesten und doch widerstandsfähigen und wetterbeständigen Baustoffen mit kleinsten und möglichst glatten Widerstandflächen dürften dann auch die Verwendung einer kleinern Triebmaschine von etwa 12 PS, im Ganzen auch eine kleine Gewichtsersparnis ermöglichen, und das Vorbild für einen wirklich brauchbaren Eisenbahn-Triebkleinwagen schaffen.

Der Einfluſs der neuen Vereinswarenzeichen im wirtschaftlichen Wettbewerbe.

Dr. L. Gottscho, Patentanwalt in Berlin.

Am 1. Mai 1913 ist ein Gesetz betreffend den Schutz von Vereinswarenzeichen in Kraft getreten, das dazu bestimmt ist, eine Lücke im deutschen Warenzeichenrecht auszufüllen.

Allen Staaten, die der Internationalen Union zum Schutze des gewerblichen Eigentumes angehören, also auch dem Deutschen Reiche, ist in der Versammelung vom Juli 1911 in Washington die Verpflichtung auferlegt worden, entsprechende gesetzliche Bestimmungen über Vereinswarenzeichen zu schaffen. Ein dieser Verpflichtung entsprechendes deutsches Gesetz ist am 1. Mai 1913 in Kraft getreten.

Die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen sollen als § 24a bis h in das bereits bestehende Warenzeichengesetz vom Mai 1894 eingefügt werden, daher gelten alle Bestimmungen über Warenzeichen, sofern nicht ausdrücklich in den neuen Zusätzen anderes bestimmt ist, auch für Vereinszeichen.

Die wichtigste der neuen Bestimmungen, § 24a, lautet:
«Rechtsfähige Verbände, die gewerbliche Zwecke verfolgen, können, auch wenn sie einen auf Herstellung oder Vertrieb von Waren gerichteten Geschäftsbetrieb nicht besitzen, Warenzeichen anmelden, die in den Geschäftsbetrieben ihrer Mitglieder zur Kennzeichnung der Waren dienen sollen: «Verbandszeichen.»

Die juristischen Personen des öffentlichen Rechtes stehen den bezeichneten Verbänden gleich.

Auf die Verbandszeichen finden die Vorschriften über Warenzeichen Anwendung, soweit nicht in § 24a bis 24h ein anderes bestimmt ist.»

Bisher konnten die in fast allen Gewerben vorhandenen Fachvereine ihren Mitgliedern ein Vereinswarenzeichen zur Kennzeichnung ihrer nach gewissen Verbandsvorschriften hergestellten oder vertriebenen Waren nicht, oder nur auf Umwegen zur Verfügung stellen. Alle derartigen Verbände waren gezwungen, das in Frage kommende Warenzeichen durch einen Treuhänder als Warenzeichen anmelden zu lassen, der alsdann den Mitgliedern der Vereinigung die Mitbenutzung des Warenzeichens gestatten mufste. Besondere Verträge zur Festlegung dieses für Geschäftszwecke verwickelten Rechtsverhältnisses waren hierbei nicht zu umgehen.

Mit der Schaffung von «Vereinszeichen» wird diese Rechtslage nicht nur wesentlich vereinfacht, sondern für Deutschland ein ganz neues Mittel im wirtschaftlichen Wettbewerbe geschaffen. Die Eintragung von Verbandszeichen wird nämlich bei wirtschaftlichen Kämpfen besonders von einschneidender Bedeutung sein, wo es sich um den Schutz einer örtlich beschränkten Erzeugung von hochwertiger Ware handelt. Firmen, die Waren mit entsprechend gut eingeführten Herkunftsbezeichnungen herstellen, sollen vor dem Wettbewerbe geschützt werden, der unter dem Deckmantel dieser Herkunftsbezeichnung minderwertige Erzeugnisse in den Handel zu bringen versucht. Beispielsweise wurde das Stahlgewerbe von Solingen und Remscheid, das hochwertige Ware liefert, bisher dadurch bedroht, dafs neue Werke an diesen Plätzen entstanden, die nach den gesetzlichen Bestimmungen mit Recht die berühmte Herkunftsbezeichnung führen konnten, und unter dieser Empfehlung minderwertige Ware als Solinger Stahlwaren in grofsen Massen ins Ausland ausführten. Dadurch hätte schliefslich auch der gute Ruf der Solinger Stahlwaren überhaupt bedeutend leiden können. Durch Schaffung eines geeigneten Vereinswarenzeichens sollen die Verbände derartigen Schädigungen begegnen. Für Solingen kann der dortige Verein von Werkinhabern nach dem neuen Gesetze ein Vereinszeichen einführen, das neben der Herkunftsbezeichnung Solingen nur für Waren bestimmter Beschaffenheit verwandt werden darf.

Eine andere, grade entgegengesetzt wirkende Folge des neuen Gesetzes liegt darin, dafs es einer Mehrzahl kleinerer Geschäfte durch Annahme eines Vereinswarenzeichen ermöglicht, durch gemeinsame Geschäftsführung dem Wettbewerbe eines Grofsunternehmens mit vergleichsweise geringen Mitteln entgegen zu wirken. Die Unternehmungen beispielsweise des chemischen Grofsgewerbes, die ihren Geschäftsbetrieb hauptsächlich auf ihre Einzelzeichen gegründet haben, werden daher unter Umständen eine gewisse Einbufse dadurch erleiden können, dafs sich kleinere Werke zusammen schliefsen, und unter dem Schutze geeigneter Vereinswarenzeichen im Wettbewerbe Erzeugnisse gleicher Art oder als Ersatzmittel in den Handel zu bringen versuchen.

Die Vereinswarenzeichen werden auch eine Anregung zur Förderung von Syndikaten, Verbänden und dergleichen geben, vielleicht wird dieses schon heute im Wirtschaftsleben manchmal zu stark auftretende Bestreben noch eine weitere Verstärkung erfahren. Freilich wird sich diese Zusammenfassung der Kräfte vorwiegend auf das Gebiet der kleineren Gewerbetreibenden beschränken und manchmal wird die Schaffung von Einheitszeichen grofse Unternehmungen veranlassen, von einer solchen Vereinigung abzurücken, um ihre Sonderstellung nachdrücklicher zu betonen.

Nach Schaffung des Gesetzes über Vereinswarenzeichen wird sich schliefslich die Entstehung neuer «Freizeichen» seltener vollziehen. Diese entwickeln sich meist derart, dafs sich viele Gewerbetreibende eines bestimmten Faches desselben Zeichens für ihre Waren bedienen, so sind die bekannten Freizeichen «Reiter» für Rauchtabak, «alter Schwede» für Spirituosen entstanden. Liegt nach Schaffung des neuen Gesetzes das Bestreben zur allgemeinen Benutzung eines Zeichens in einem bestimmten Fache vor, so wird sich der Fachverein zur Anmeldung der betreffenden Marke als Vereinszeichen veranlafst sehen, wodurch dann die Entstehung eines Freizeichens vermieden wird.

Elektrisch gesteuerte Prefswasser-Nietmaschinen von Piat.*)

Neuere Nietmaschinen für Kessel und ähnliche Arbeitstücke werden elektrisch angetrieben und nieten mit Wasserdruck, so dafs die Vorzüge leichter Versetzbarkeit mit denen der Prefswasser-Nietung verbunden werden. Kraftspeicher, lange Rohrleitungen und Schlauchanschlüsse fallen fort. Diese Maschinen werden namentlich auch in Eisenbahnwerkstätten verwendet. Textabb. 1 zeigt eine Nietmaschine nach Modell D für Nietarbeiten aller Art. Das ganze Triebwerk ist auf einem Stahlgufsbügel angeordnet, der pendelnd am Kranhaken hängt. Es besteht aus der elektrischen Triebmaschine, der Prefspumpe, dem Stempelkolben mit dem Nietdöpper und dem Anlasser. Der Anschlufs an die Stromleitung der Werkstatt erfolgt mit biegsamem Kabel und Steckdose. Die Wirkung der Maschine ist folgende: Nachdem die Arbeitsflüssigkeit eingefüllt, der Strom angeschlossen und die Steuerung eingestellt ist, bewegt der Arbeiter den Handhebel des Anlassers im Sinne der Bewegung des Nietdöppers. Die Triebmaschine erhält dadurch Strom und treibt den Pumpenkolben durch Zahnradübersetzung an; dieser überträgt den Wasserdruck auf den Kolben am Nietstempel durch eine kurze Rohrleitung. Am Ende des Weges schaltet die Steuerung selbsttätig aus und stellt das Triebwerk fest. Das Niet erkaltet dann unter dem eingestellten Arbeitsdrucke, der von einem Druckmesser angegeben wird. Die Triebmaschine ist hierbei in Ruhe, also kann kein Strom verbraucht werden. Erst die Zurücklegung des Handhebels bewirkt das Zurückgehen des Nietkolbens in die Anfangstellung.

Abb. 1. Nietmaschine nach Modell D für Nietarbeiten aller Art.

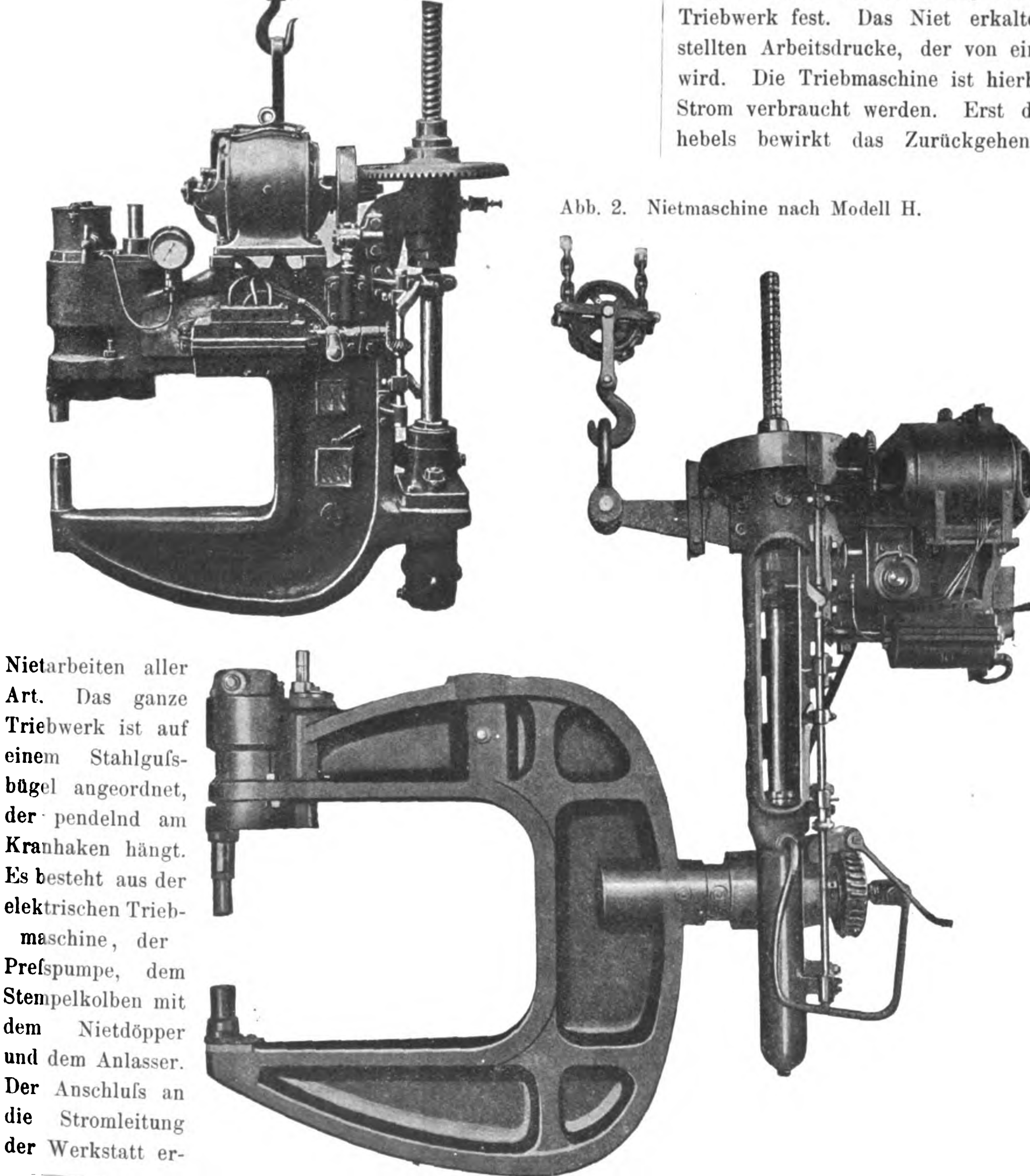


Abb. 2. Nietmaschine nach Modell H.

Der Vorgang einer Nietung dauert wenige Sekunden, die Schnelligkeit der Arbeit und die Kleinheit des Stromverbrauches ergeben niedrige Kosten.

Die Nietmaschine arbeitet immer mit derselben Prefsflüssigkeit als Verbindungsglied zwischen dem Pumpen- und Niet-Kolben, daher ist nur eine geringe Menge der Flüssigkeit erforderlich, die zwischen den beiden Kolben in einer einfachen Rohrleitung läuft, ohne Ventile, Steuerungen oder dergleichen zu durchströmen. Die Steuerung erfolgt elektrisch, der Anlasser ist in einem geschlossenen Gehäuse angeordnet, das zur Schonung der Stromschliefser mit Öl gefüllt ist. Die Veränderung des Prefsdruckes erfolgt einfach durch Verstellung der Steuerung.

In Textabb. 2 ist

*) Ed. Weber in Hamburg, Brüggehaus. D. R. P.

Abb. 3. Nietmaschine nach Modell L mit kleiner Ausladung.
Maßstab 1 : 20.

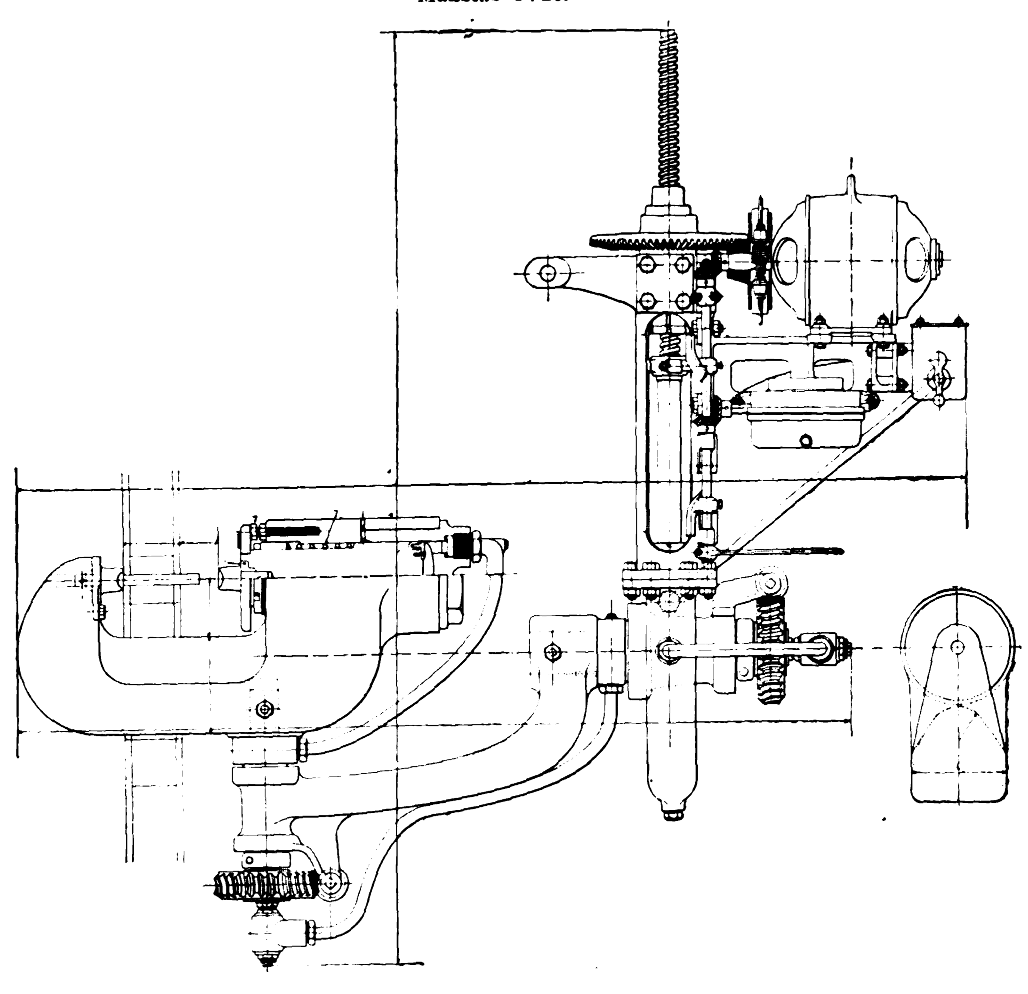
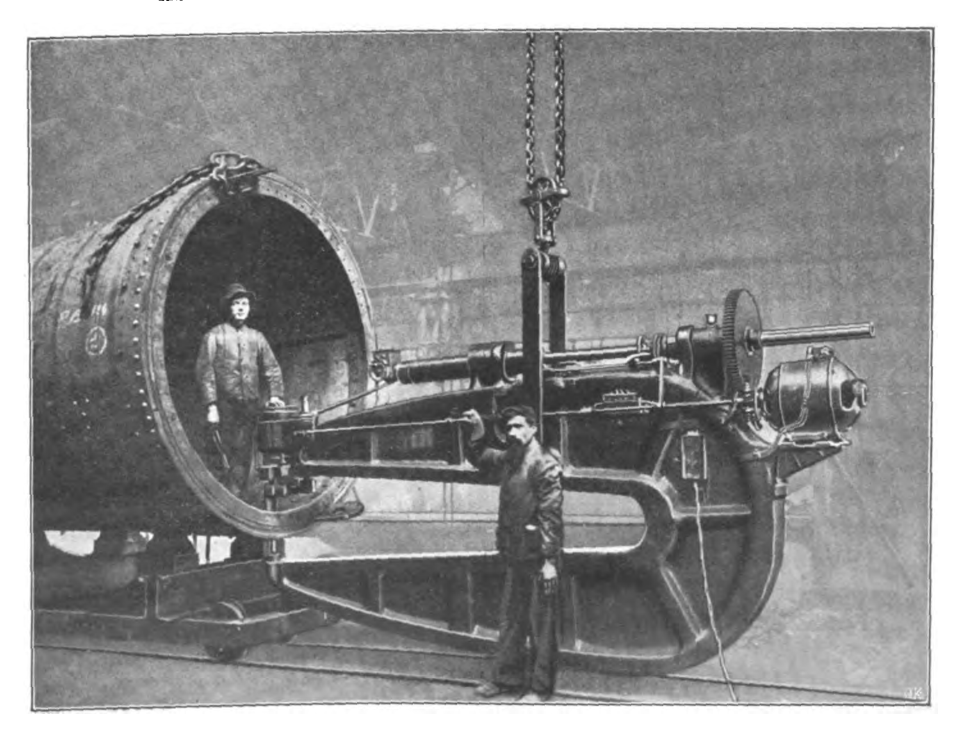


Abb. 4. Nietmaschine nach Modell T mit großer Ausladung.



eine weitere Ausgestaltung der Maschinen nach Modell H dargestellt. Hier ist das ganze Triebwerk auf einem besondern Maschinenrahmen angeordnet, der den eigentlichen Nietbügel an einem Drehzapfen trägt, um den er mit Schnecke und Rad gedreht werden kann. Ein zweites Bolzengehäuse am Nietbügel ermöglicht dessen Verstellung um 90°.

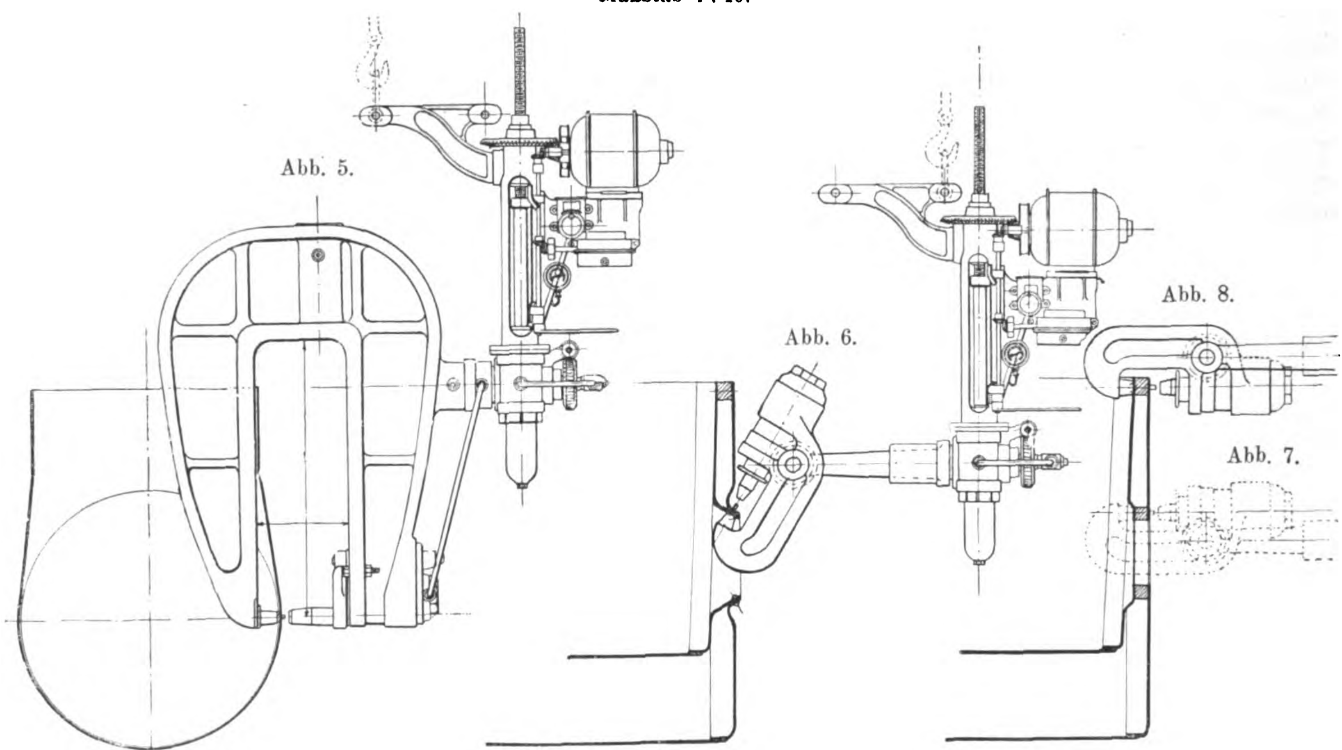
Textabb. 3 stellt ein Sondermodell L mit kleiner Ausladung für Nietarbeiten an Lokomotivfufsringen und am Feuerloche dar. Der Nietbügel hat zwei Gelenke zur Einstellung in beliebige Lage. Sollen auch schräge Niete an Feuerlöchern nach Webb gestaucht werden, so wird die eine Drehachse entsprechend angeordnet (Textabb. 6).

Für die Nietung von Kesselschüssen, Rohren und dergleichen eignet sich besonders das Modell T (Textabb. 4) mit einfacher Aufhängung und grofser Ausladung. Das Triebwerk ist hier wagerecht angeordnet. Die Arbeitsstücke werden auf Rollen gelegt, um die einzelnen Nietreihen dem Döpper zuführen zu können.

Eine Anordnung für die in Ausbesserungswerkstätten an Lokomotivkesseln vorkommenden Nietarbeiten zeigen die Textabb. 5 bis 8. Sie ist eine Verbindung der Modelle H (Textabb. 2) und L (Textabb. 3). Ein gemeinsamer Maschinenrahmen ist mit zwei auswechselbaren Nietbügeln ausgerüstet, die den verschiedenen Arbeiten entsprechend angesetzt werden.

So zeigt:

Abb. 5 bis 8. Verschiedene Nietmaschinen für Nietarbeiten an Lokomotivkesseln.
Maßstab 1 : 40.



Textabb. 5 die Nietung des Mantels,
« 6 » » der Feuerlöcher nach Webb,
« 7 » » rechteckiger » ,
« 8 » » von Fufsrahmen.

Zusammenfassung.

Die Piat-Maschine ist mit eigener Triebmaschine ausgerüstet, arbeitet mit Wasserdruck, hält den Druck ohne Stromverbrauch, ist einfach zu bedienen, gestattet Veränderung der Pressung in weiten Grenzen, ist leicht versetzbar und arbeitet billig.

Seitliche Beweglichkeit des Drehzapfens zweiachsiger Drehgestelle von Lokomotiven.

W. Monitsch, Ingenieur-Technolog an der Technischen Hochschule zu Charkow.*)

Zur Ermittelung der gröfsten erforderlichen seitlichen Verschiebbarkeit des Drehzapfens einer Lokomotive mit zweiachsigem Drehgestelle aus der Mittellage beim Durchfahren der schärfsten Bogen dienen die Formeln von Simon**) oder von v. Borries:

Gl. 1) . . . . . $d = \frac{a^2}{2R} - 2s$,

worin:

d die seitliche Ausweichung des Drehzapfens ans der Mittelstellung,

a den Abstand zwischen dem Drehzapfen und dem Fufspunkte des aus dem Bogenmittelpunkte auf die Längsachse der Lokomotive gefällten Lotes,

R den mittlern Bogenhalbmesser der Bahn,

2s die ganze seitliche Verschiebbarkeit der Achse aus der Spurerweiterung des Bogens und dem Spiele der Radflanschen gegen die Fahrkanten in gerader Strecke bedeutet.

Die Gl. 1) gibt Annäherungswerte, die von dem richtigen oft erheblich abweichen. Im Folgenden soll die Verschiebung genauer ermittelt und mit Gl. 1) verglichen werden.

**) Karl Simon „Ermittelung der auf die Stellung von Eisenbahn-Fahrzeugen in Bogengleisen sich beziehenden Mafse und Verhältnisse durch Rechnung, sowie mittelst des Roy'schen graphischen Verfahrens". C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

*) Deutsch von E. Falz, Ingenieur in Charlottenburg.

Textabb. 1 zeigt die Stellung der Lokomotive im Bogen, die vordere Achse des Drehgestelles und die vordere Kuppelachse laufen an der äufsern Schiene, die hintere Kuppelachse

Abb. 1. Drehzapfen im Drehgestell verschiebbar.

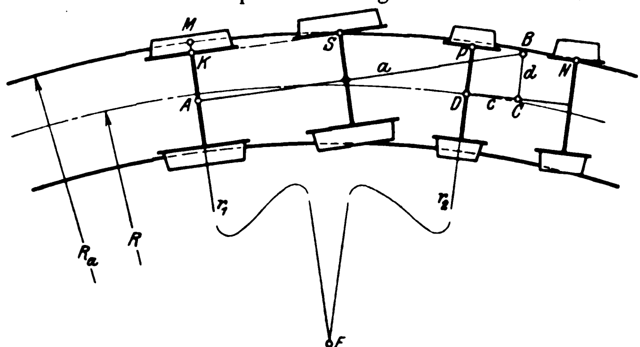
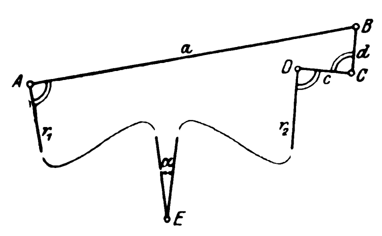


Abb. 2. Vieleck A B C D E A von Abb. 1.



und die hintere Achse des Drehgestelles haben sich nach dem Mittelpunkte E eingestellt. Zu ermitteln ist die Strecke d = BC, um die sich der Drehzapfen aus seiner Mittelstellung verschoben hat.

Mit den Bezeichnungen der Textabb. 1 ist das Vieleck ABCDEA der Deutlichkeit halber in Textabb. 2 besonders gezeichnet; die mit zwei Bogen bezeichneten Winkel sind nach der Annahme rechte*).

Da nun einerseits a, d, c und r_2 in der Richtung AE gemessen r_1, anderseits d, c, r_2 und r_1 in der Richtung AB gemessen a ergeben, kann d aus zwei Gleichungen, die die Beziehungen zwischen diesen Abschnitten zum Ausdrucke bringen, ermittelt werden, nämlich aus:

$$(r_2 + d) \cdot \cos\alpha - c \cdot \sin\alpha = r_1$$
$$(r_2 + d) \cdot \sin\alpha + c \cdot \cos\alpha = a.$$

Quadrieren liefert:

$$(r_2 + d)^2 \cdot \cos^2\alpha + c^2 \cdot \sin^2\alpha - 2\,(r_2 + d) \cdot \cos\alpha \cdot c \cdot \sin\alpha = r_1{}^2$$
$$(r_2 + d)^2 \cdot \sin^2\alpha + c^2 \cdot \cos^2\alpha + 2 \cdot (r_2 + d) \cdot \cos\alpha \cdot c \cdot \sin\alpha = a^2,$$

und Zusammenzählen

$(r_2 + d)^2 + c^2 = r_1{}^2 + a^2$, oder da $d > o$ sein mufs:

Gl. 2) . . $d = - r_2 + \sqrt{r_1{}^2 + a^2 - c^2}.$

Setzt man $r_2 \doteq r_1 \doteq R$ = dem mittlern Bogenhalbmesser, so erhält man die unter Umständen anwendbare Näherungsformel:

Gl. 3) . . $d = - R + \sqrt{R^2 + a^2 - c^2}.$

Zur genauen Berechnung von d müssen noch die Unbekannten r_1 und r_2 ermittelt werden.

Zu diesem Zwecke ziehe man den Halbmesser EM (Textabb. 1) zum Kreise MN, und rechtwinkelig zu diesem Halbmesser KS, dann ist gemäfs den Eigenschaften des Kreises: $MK : SK = SK : (2\,R_a - MK)$ oder $MK^2 - 2\,R_a \cdot MK + SK^2 = 0$.

Wird MK mit y, SK mit m bezeichnet, so folgt aus dieser Beziehung:

Gl. 4) . . . . $y = R_a - \sqrt{R_a{}^2 - m^2}.$

Ist b der Abstand der Aufsenflächen der Spurkränze, so ist $AK = 0{,}5\,b$ und $AM = 0{,}5 \cdot b + R_a - \sqrt{R_a{}^2 - m^2}$, und weiter:

$$AE = r_1 = R_a - AM = R_a - 0{,}5 \cdot b - R_a + \sqrt{R_a{}^2 - m^2},$$

oder

Gl. 5) . . . $r_1 = \sqrt{R_a{}^2 - m^2} - 0{,}5 \cdot b,$

und ähnlich für $PN = n$:

Gl. 6) . . . $r_2 = \sqrt{R_a{}^2 - n^2} - 0{,}5 \cdot b.$

Bei der Ableitung von Gl. 2) ist gemäfs Textabb. 1 und 2 vorausgesetzt, dafs der Drehzapfen mit dem Hauptrahmen der Lokomotive starr verbunden ist, während sich ein den Zapfen umfassendes, rechteckiges Gleitstück in einem auf dem Drehgestelle winkelrecht zu dessen Längsachse angeordneten Schlitze verschieben läfst. Die Verschiebung des Drehzapfens gegen das Drehgestell erfolgte hier also winkelrecht zur Längsachse des Drehgestelles.

Ist der fest mit dem Drehgestelle verbundene Zapfen im Hauptrahmen verschiebbar, so mufs die Ausweichung d rechtwinkelig zur Längsachse der Lokomotive gemessen werden (Textabb. 3). Für diese Anordnung ergibt sich gemäfs Textabb. 4:

*) Bei der Annahme, dafs sich die hintere Kuppelachse nicht nach dem Mittelpunkte einstellt, bedeutet a die Entfernung des Drehzapfens von dem Fufspunkte des aus dem Bogenmittelpunkte auf die Längsachse der Lokomotive gefällten Lotes.

Abb. 3. Drehzapfen im Hauptrahmen verschiebbar.

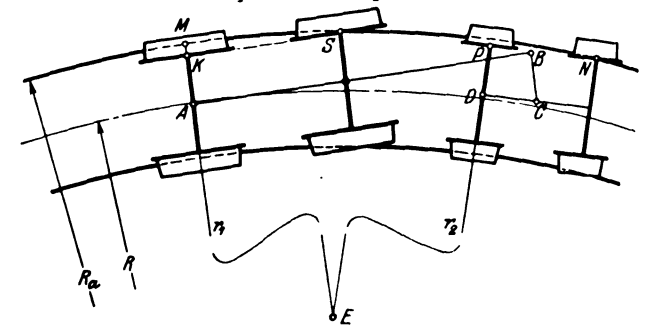


Abb. 4. Vieleck ABCDEA von Abb. 3.

$$r_1 - d = r_2 \cdot \cos\alpha - c \cdot \sin\alpha$$
$$a = r_2 \cdot \sin\alpha + c \cdot \cos\alpha.$$

Quadriert man diese Gleichungen und zählt sie zusammen, so folgt:

$$r_2{}^2 \cdot (\cos^2\alpha + \sin^2\alpha) - c^2 \cdot (\cos^2\alpha + \sin^2\alpha) = (r_1 - d^2) - a^2$$

und daraus:

Gl. 7) . . . $d = r_1 - \sqrt{r_2{}^2 + c^2 - a^2}.$

Zusammenstellung I.

R	d nach v. Borries Gl. 1) mm	d nach Simon mm	d nach (Gl. 3) mm	d nach (Gl. 2) mm	Unterschied des Ergebnisses von Gl. 2) gegen v. Borries Gl. 1) mm	Unterschied gegen Simon mm	Unterschied gegen Gl. 3) mm
			Beispiel I. Textabb. 5.				
200 m	33,7	61	60,9	60,9	+ 27,2	- 0,1	0,0
150 „	55	81,3	81	80,6	+ 25,6	— 0,7	— 0,4
100 „	97,5	122	121,9	121,7	+ 24,2	— 0,3	— 0,2
			Beispiel II. Textabb. 6.				
200 „	55,5	76,8	83	76	+ 20,5	— 0,8	— 7,0
150 „	84	102,4	110,7	101,7	+ 26,7	— 0,7	— 9,0
100 „	135,3	150,3	160,2	150,2	+ 14,9	— 0,1	— 10,0
			Beispiel III. Textabb. 7.				
200 „	89	105,6	115,9	105	+ 16	— 0,6	— 10,9
150 „	128,7	140,8	154,5	140,7	+ 12	— 0,1	— 13,8
100 „	174.8	191,7	198,5	191,5	+ 16.7	— 0,2	— 7,0

Zusammenstellung I enthält die Werte von d für drei verschiedene Beispiele nach v. Borries, Simon und den Gl. 2) und 3) und deren Unterschiede, gibt also einen Vergleich der Genauigkeit.

Abb. 5. Beispiel I.

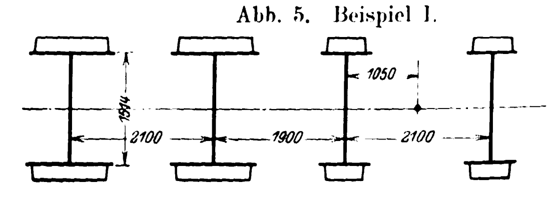


Abb. 6. Beispiel II.

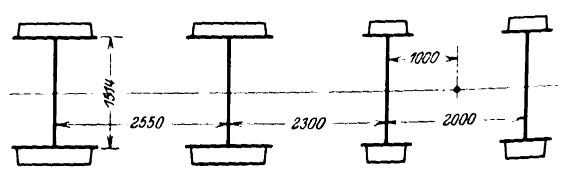
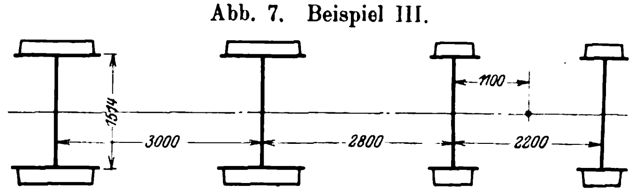


Abb. 7. Beispiel III.



Zu den Beispielen I, II und III gehören die Textabb. 5, 6 und 7 für die russische Regelspur von 1524 mm. Das Achsspiel in gerader Strecke ist überall mit 10 mm, die Spurerweiterung in den Bogen mit 20 mm, das ganze Achsspiel im Bogen also mit 30 mm eingeführt. Die Möglichkeit der Einstellung der hintern Kuppelachse nach dem Mittelpunkte wurde mit $\delta > s^2 : 2\,R$ geprüft, worin δ das ganze Achsspiel im Bogen, s den festen Achsstand der Triebachsen und R den mittlern Bogenhalbmesser bedeutet. Die Rechnung zeigt, dafs diese Einstellung möglich war: in Beispiel I für alle drei Bogenhalbmesser, in Beispiel II und III jedoch nur für die Halbmesser 200 und 150 m. Für die schärfste Krümmung von 100 m Halbmesser mufste hier zur Ermittelung der Gröfse a die Entfernung x des Fufspunktes der aus dem Bogenmittelpunkte auf die Längsachse der Lokomotive gefällten Rechtwinkeligen, von der vordern Kuppelachse bestimmt werden. Mit den obigen Bezeichnungen ergab sich aus $x = 0{,}5\,s + R\,.\,\delta : s$, für Beispiel II a = 5751 mm, für Beispiel III a = 6400 mm, beides für R = 100 m.

Nach Zusammenstellung I weichen die Ermittelungen nach der meist verwendeten Gl. 1) von v. Borries in den angeführten Fällen bis über 40 % von den genauen Werten ab; ebenfalls unzuverlässig ist die Annäherung nach Gl. 3), während die Angaben von Simon in allen Fällen genügende Übereinstimmung mit den genauen Werten nach Gl. 2) liefern. Bei allen Berechnungen ist die Annahme gemacht, dafs der Anlaufpunkt des Rades an die äufsere Schiene in der senkrechten Ebene durch die Radachse liegt.

Schliefslich sollen noch die den Ausführungen zu Textabb. 1 und 3 in Gl. 2) und 7) verglichen werden.

Rechnet man Beispiel III für einen Bogenhalbmesser von 100 m nach Gl. 7) entsprechend der Ausführungsart nach Textabb. 3, so ergibt sich d = 192 mm, gegen d = 191,5 mm nach Gl. 2). Daraus folgt, dafs beide Gleichungen hinreichend wenig von einander abweichen, um die Bauart des Drehgestelles bei der Berechnung von d vernachlässigen zu können.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnen in Makedonien, Thrakien und Bulgarien. F. Manek zu Sofia.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1913, Nr. 24, 13. Juni, S. 375. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 3.

Zusammenstellung I enthält Angaben über Bau und Eröffnung der Eisenbahnen (Abb. 5, Taf. 3) in Makedonien und Thrakien.

Zusammenstellung I. Eisenbahnen in Makedonien und Thrakien.

Nr.	Linie	Länge km	Bauzeit	Bau-Unternehmung	Geldverhältnisse
	I. Orientalische Eisenbahnen, österreichisches, deutsches und schweizerisches Geld.				
1	Konstantinopel—Adrianopel	319	1869 bis 1871	Allgemeine Betriebsgesellschaft der Eisenbahnen der europäischen Türkei	Diese Linien sind türkisches Staatseigentum, deren Betrieb nur verpachtet ist und nach den Reineinnahmen, die im Jahre 1904 12 251 663,18 *M* betrugen, berechnet wird. Bauschbetrag für die Betriebsauslagen: 5670 *M*/km oder 7 166 880 *M* für 1264 km. Der Überschuß, der im Jahre 1904 5 084 783,21 *M* betrug, wird verteilt zu 45 % auf die Regierung und 55 % auf die Betriebsgesellschaft.
2	Adrianopel-Mustafa-Pascha	40			
3	Adrianopel-Dedeagatsch	149			
4	Saloniki—Miroftsche	101			
5	Miroftsche—Üsküb	142			
6	Üsküb—Mitrowitza	124			
7	Üsküb—Zibeftsche	85	1869 bis 13. August 1888	P. Vitalis	
8	Alpulu—Kirkkilisse	40	Juli 1910 bis 18. August 1912	Garguilo-Calvaro	Mittlere Reineinnahme im Jahre 1904: 9684,91 *M*/km.
9	Üsküb—Gostiwar	63	März 1912, Bau eingestellt	Orientalische Eisenbahnen	Ende der Genehmigung: 31. Dezember 1957.
	II. Ottomanische Bahn Saloniki—Monastir, deutsches Geld. Betrieb: Betriebsgesellschaft der orientalischen Eisenbahnen in Konstantinopel.				
10	Saloniki—Monastir	219	1888 bis 1893	—	Verbürgte Reineinnahme: 11 583 *M*/km, wirkliche Reineinnahme im Jahre 1904: 8039,66 *M*/km.
	III. Ottomanische Bahn Saloniki—Dedeagatsch, französisches Geld.				
11	Dedeagatsch—Saloniki	442	1893 bis 1. April 1896	—	Verbürgte Reineinnahme: 12 555 *M*/km, wirkliche Reineinnahme im Jahre 1904: 3498,43 *M*/km.
12	Badoma—Feredschik	38			
13	Kilindir—Karasuli	27			
14	Militärische Zweiglinie in Saloniki	2			

Seit November 1912 stehen die oben bezeichneten Linien im Betriebe der kriegführenden Balkanstaaten und verteilen sich auf diese wie folgt:

	Länge
Türkei: Strecke Konstantinopel-Tschataldscha der Linie Nr. 1	71 km
Bulgarien: Strecke Tschataldscha—Adrianopel der Linie Nr. 1, Linien Nr. 2, 3, 8, 11 bis 13	984 „
Serbien: Strecke Gewgeli-Miroftsche der Linie Nr. 4, Linien Nr. 5 bis 7	273 „
Griechenland: Strecke Saloniki—Gewgeli der Linie Nr. 4, Linien Nr. 10 und 14	300 „
Zusammen	1728 km

Der Bau eines zweiten Gleises auf der 17,6 km langen Strecke Konstantinopel-Sirkedschi—San Stefano der Linie Nr. 1 wurde im Juli 1910 begonnen.

Unter den neu zu schaffenden Verkehrswegen, die Verbindungsglieder des bulgarischen und makedonisch-thrakischen Eisenbahnnetzes bilden, steht seit langem an erster Stelle die kürzeste Verbindungslinie des Adriatischen mit dem Schwarzen Meere über Sofia mit folgenden Teilstrecken:

	Länge	Gegenwärtiger Stand
San Giovanni di Medua—Alessio—Mattal—Dibra—Gostiwar	207 km	Allgemeiner Entwurf
Gostiwar—Üsküb	63 »	Bau eingestellt
Üsküb—Kumanowo	38 »	besteht
Kumanowo—Egri-Palanka—Geschewo	90 »	Ausführlicher Entwurf
Geschewo—Radomir—Sofia .	136 »	besteht
Sofia—Sliwen	270 »	Ausführlicher Entwurf
Sliwen—Burgas	117 »	besteht
Zusammen . .	921 km,	
wovon bereits	291 km	gebaut sind.

Der westliche Teil der Linie, die Adriabahn bis Üsküb, hat bisher nur die im Jahre 1912 begonnene Teilstrecke Üsküb—Gostiwar aufzuweisen, deren Bau aber in Folge des Krieges von den Orientbahnen eingestellt wurde. Die Hauptangaben der Linien Kumanowo—Geschewo und Sofia—Sliwen, der «podbalkanska linia», sind:

		Kumanowo—Geschewo	Sofia—Sliwen
Länge	km	90	270
Steilste Neigung	‰	25	25
Meereshöhe			
tiefste	m	350	210
höchste	»	957	998
Kleinster Bogenhalbmesser .	»	275	275
Tunnel			
Anzahl		8	6
Ganze Länge	m	3720	4760
Länge des gröfsten . . .	»	1800	1800
Ungefähre Baukosten Millionen *M*		12,15	31,59

Die bisherigen höchsten Punkte der Balkanbahnen sind:

Bosnien: Serajewo—Ostgrenze . . . . 950 m,

Bulgarien: Küstendil—Geschewo . . . 943 m.

Dürfte vorstehender Plan eines Anschlusses an die Adriabahn noch teilweise die Verkehrsbeziehungen Serbiens berühren, und seine Ausführung sich daher vielleicht verzögern, so führt die kürzeste Verbindung von Sofia mit dem Ägäischen Meere fast ausschliefslich durch von Bulgaren bewohnte Gegenden und hat somit die gröfste Wahrscheinlichkeit, an erster Stelle verwirklicht zu werden. Die Teilstrecken setzen sich folgendermafsen zusammen:

	Länge	Gegenwärtiger Stand
Sofia—Radomir . . .	48 km	besteht
Radomir—Dupnitza . .	67 »	Ausführlicher Entwurf
Dubnitza—Demir-Hissar	107 »	Allgemeiner Entwurf
Demir-Hissar—Saloniki .	129 »	besteht
Zusammen . .	351 km,	
wovon bereits	177 km	gebaut sind.

Weniger Aussicht auf baldige Verwirklichung hat der Plan einer Nord-Süd-Linie von der Donau über Plewen und Philippopel nach dem Ägäischen Meere. Hierbei wäre die Balkankette mit einem etwa 5,5 km, das Rhodope-Gebirge mit zwei je etwa 1,5 km langen Tunneln zu durchbrechen, diese Bahnlinie somit die höchste und schwierigste auf der Balkanhalbinsel.

Die wichtigsten der vielen übrigen geplanten Bahnlinien, für die die bulgarische Regierung zum gröfsten Teile bereits ausführliche Entwürfe herstellen liefs, sind:

	Länge
Silistria—Kaspitschan	115 km
Preslaw—Zimnitza	90 »
Jambol—Kizil-Agatsch	40 »
Kizil-Agatsch—Adrianopel	60 »
Kizil-Agatsch—Malkotsch, ehemalige Landesgrenze	54 »
Malkotsch—Kirkkilisse	46 »
Sofia—Samokow—Kotscharinowo	124 »
Tatar-Pazardschik—Peschtera	20 »
Kamenetz—Chaskowo	16 »
Stara-Zagora—Tirnowo-Seimen	50 »
Alexandrowo—Kula	40 »
Roman—Sewlijewo—Gabrowo	130 »
Karnobat—Prowadia	75 »

Am 13./26. März 1913, dem Tage des Falles von Adrianopel, fand die letzte Schienenlegung auf der Balkanbahn Tirnowo—Stara-Zagora statt, so dafs nunmehr eine zweite Bahnverbindung zwischen Nord- und Süd-Bulgarien zur Verfügung steht, und nur die Strecken Brussartzi—Widin, Boitschinowtzi—Berkowitza und Tulowo—Kazanlyk als gegenwärtig unvollendet bleiben.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Montreal-Tunnel. S. P. Brown und H. K. Wicksteed.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 2, 10. Juli, S 62 und 68. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 10 auf Tafel 3.

Die kanadische Nordbahn baut gegenwärtig eine 1646 km lange Bahn zwischen Montreal am St. Lorenzstrome und Port Arthur am Obern See, die den gröfsten Teil ihrer Strecken zu einer Überlandbahn mit einem westlichen Endpunkte in Vancouver und mit Montreal als ihrem Haupt-Osthafen verbindet. Westlich von der Stadt Montreal, bei Cartierville, nahe dem Back-Flusse ist ein 240 ha grofser Verschiebebahnhof (Abb. 6, Taf. 3) für die westlichen Bahnen mit Ausbesserungs-Werkstätten, Bau-Werkstätten und Arbeiterwohnungen vorgesehen, der durch eine von der Hauptbahn abzweigende nördliche, die ungefähr 23 m über dem Flusse liegende, einen grofsen Teil der Stadt tragende Hochebene am Fufse des «Mount Royal» umgrenzende Bahn unmittelbar mit dem an der Quebeck-Bahn der kanadischen Nordbahn liegenden, mit den Gleisen des Hafenamtes verbundenen Verschiebebahnhofe für die östlichen Bahnen nahe dem untern Ende der Stadt verbunden wird. Die Hauptbahn führt nach Abzweigung der Umgehungsbahn und Kreuzung mit der Jacques-Cartier-Verbindungsbahn der Grand-Trunk-Bahn tief liegend durch eine von der kanadischen Nordbahn geplante Stadt für 50 000 Einwohner, bei deren Ausgange sie in die Stadt Montreal eintritt, dicht bei dem bei der Kreuzung mit der Gürtelbahn der kanadischen Pacificbahn liegenden westlichen

Eingange eines 5,2 km langen, durch den Mount Royal führenden Tunnels (Abb. 6 bis 10, Taf. 3), der die Bahn mit 6 ‰ nach dem im Mittelpunkte des Geschäftsteiles der Stadt vorgesehenen Hauptbahnhofe hinabführt, von wo sie als wagerechte Hochbahn durch die untere Stadt weitergeführt werden kann, um sich mit der beantragten Hochbahn des Hafenamtes längs des Flufsufers zu verbinden. Durch diese Anordnung würde die Bahn unmittelbar mit den östlichen Linien der Quebeck-Bahn der kanadischen Nordbahn, mit der Dampfschiff-Linie der kanadischen Nordbahn, allen Hafenanlagen und der beantragten, die östlichen und südlichen Bahnen in die Stadt Montreal bringenden Brücke über den St. Lorenzstrom bei der St. Helens-Insel verbunden werden. Einen Teil der beantragten Hochbahn durch die untere Stadt bildet ein im Mittelpunkte des Handelsgebietes liegender Güterbahnhof. Dieser ist nur für Empfang und Versand bestimmt; das Verschiebe- und Umlade-Geschäft wird auf dem östlichen und westlichen Verschiebebahnhofe aufserhalb der eigentlichen Stadt besorgt. Bei diesen Bahnhöfen beginnt auch für Güter- und Reise-Verkehr der innerhalb der Stadt vorgesehene elektrische Betrieb.

Der Tunnel unter dem Mount Royal liegt mit Ausnahme eines Bogens unter dem Grundstücke der Mac-Gill-Universität in der Geraden. Er hat zwei Gleise in zwei getrennten Rohren, die in ungesundem Felsen oder Erde mit Beton verkleidet sind. In hartem, gesundem Felsen ist nur eine Mittelmauer zu sicherer Unterstützung, oder auch nur für Lüftung und Sicherheit im Falle einer Entgleisung oder eines Unfalles erforderlich. Unterhalb des Fufsweges ist eine durchgehende, nur durch Spliefskammern unterbrochene Zufluchtsnische angeordnet, in der die Gleisarbeiter auf der Leitungsbank am Fufse der Trennmauer sitzen können. In der Aufsenwand werden stellenweise grofse Nischen zur Aufnahme der Handwagen und Ausbesserungsgeräte während der Stunden des Zugbetriebes gebaut. Wegen der vorgesehenen Hochspannungs-Fahrleitung wurde ein hoher Kopfraum angenommen. Die Tunneldecke ist nach einem gedrückten Korbbogen mit drei Mittelpunkten geformt. Wo Seitendruck vorkommt, werden die Seitenmauern des Tunnels etwas gewölbt. Wo die Decke schlecht ist und die Seiten in gutem Felsen liegen, werden die Seitenmauern weggelassen.

Zu möglichster Vermeidung von Schwingungen ruhen die Schienen unter der eigentlichen Stadt mit Unterlegplatten und Schwellenschrauben auf mit Teeröl getränkten Schwellen in Bettung, während auf Bahnhöfen und im gröfsern Teile des Tunnels in einem Betonbette starr befestigte Schienenstützen angewendet werden.

Der Tunnel wurde vom westlichen Eingange, von einem 73 m tiefen Schachte bei der Maplewood-Avenue und einem 17 m tiefen Schachte bei der Dorchester-Strafse aus vorgetrieben. B—s.

Oberbau.

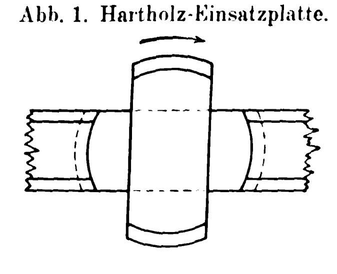
Hartholz-Einsatzplatte für Eisenbahnschwellen.

M. Mathaei.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1913, Heft 8, 20. Februar, S. 139. Mit Abbildung.)

Textabb. 1 zeigt die dem Oberbaurate M. Mathaei zu Frankfurt a. M. geschützte Hartholz-Einsatzplatte für hölzerne Bahnschwellen zur Verlängerung der Liegedauer der Schwellen. Die in der Schwelle hergestellte Vertiefung zur Aufnahme der an der Unterseite kugelförmigen Hartholzplatte wird mit einer in gewärmtem Zustande flüssigen Teermasse gefüllt, die Platte mit den Längsseiten rechtwinkelig zur Schwelle aufgelegt und unter Druck um 90° gedreht. Die sich verteilende und die Zwischenräume ausfüllende Teermasse verhindert das Eindringen von Wasser und bildet eine elastische Zwischenlage. Die Platte sitzt in der Schwelle unverrückbar fest. Ist sie unbrauchbar geworden, so kann sie zerschlagen und nach Auskratzen der Teermasse und Eingufs neuer durch eine andere ersetzt werden, ohne die Schwelle herauszunehmen. Bei Anwendung der Platten aus Eichen-, Weifsbuchen- oder Rotbuchen-Holz sind eiserne Unterlegplatten entbehrlich. B—s.

Abb. 1. Hartholz-Einsatzplatte.



Elektrische Schweifsung.

(Electric Railway Journal 1913, Band XLI, Nr. 2, 11. Januar, S. 67. Mit Abbildungen.)

Die vereinigten Bahnen von San Francisco verwenden seit Anfang 1912 mit gutem Erfolge fahrbare elektrische Schweifsvorrichtungen zur Wiederherstellung abgenutzter Teile der Gleise und Fahrzeuge durch Ausfüllen. Durch die örtliche Beschränkung der Schweifshitze kann man jetzt Flecken über Löcher, in schmalen Streifen längs krummer Linien schweifsen, oder auf dünnem, nicht auf einer Schmiede oder einem Ambosse zu behandelndem Stoffe arbeiten. Der Lichtbogen wird zu Ausbesserungen von Triebwerk- und Triebmaschinen-Gehäusen, Achsen, Drehgestellrahmen, Achslagern, Bremsschuhköpfen mit ausgeleierten Bolzenlöchern, Ankerwellen mit abgenutztem Radsitze, Achskappen, Bremshebeln, Puffer-Gufsstücken, Brems-Hängeeisen, Anschlägen der Steuerschalter, Stufen-Gufsstücken, Weichenzungen, Herzstücken, Schienen und Schienenstöfsen benutzt.

Wenn Strom aus dem Fahrdrahte zu Gleis-Ausbesserungen genommen wird, wird die Fahrdrahtspannung durch fahrbare Widerstände abgespannt. Die geschweifsten Stellen werden mit einer Schleifmaschine abgeschliffen. Die elektrisch geschweifste Lasche dient zugleich als elektrische Stofsbrücke. Sie hat gröfsere Leitfähigkeit, als der übliche gebolzte Laschenstofs mit kupfernen Stofsbrücken, ihre Kosten betragen 40 bis 50 % der eines gewöhnlichen Stofses.

Auf der elektrischen Pacificbahn wurde vor mehreren Monaten eine Maschine ähnlich den in San Francisco verwendeten in Dienst gestellt. Sie hat die Lebensdauer von Kreuzungen und besondern Vorrichtungen um acht bis zwölf Monate verlängert. Sie wird sich auch für Formstücke aus Manganstahl bewähren und wird in beträchtlichem Mafse zum Zerschneiden von Schienen und Bohren von Löchern in Manganstahl verwendet. Die Arbeitskosten für eine Schweifsung in einer Schiene betragen annähernd 12 *M*. B—s.

Maschinen und Wagen.

1) 1 C . II . t . ┌ . P . - Tenderlokomotive der italienischen Staatsbahnen. 2) 1 C 1 . IV . T . ┌ . S . - Lokomotive der italienischen Staatsbahnen. 3) 2 C 1 . IV . T . ╒ . S . - Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. 4) 2 C 1 . IV . T . ╒ . S . - Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn. 5) C + C . IV . T . ┌ . G . - Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn. 6) 1 C + C 1 . IV . T . ╒ . G . - Lokomotive der Norfolk und Westbahn.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotiven sind:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	1 C . II . t . ┌ . P . - Tenderlokomotive der italienischen Staatsbahnen	1 C 1 . IV . T . ┌ . S . - Lokomotive der italienischen Staatsbahnen	2 C 1 . IV . T . ╒ . S . - Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	2 C 1 . IV . T . ╒ . S . - Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn	C + C . IV . T . ┌ . G . - Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn	1 C + C 1 . IV . T . ╒ . G . - Lokomotive der Norfolk und Westbahn
Zylinder-Durchmesser, Hochdruck d mm	390	420	420	445	508	559
„ „ , Niederdruck d_1 „	—	—	620	737	—	889
Kolbenhub h . . . . „	580	650	650	711	660	813
Kesselüberdruck p . . . . at	12	12	16	14,8	14	14
Kesseldurchmesser außen vorn . . mm	1250	1676	1718	1778	1657	2131
Kesselmitte über Schienen-Oberkante „	2520	2800	2900	2959	2936	—
Feuerbüchse, Länge . . . . „	1330	1800	oben 2258 unten 2078	2785	3048	2746
„ , Weite . . . . „	1090	1390	1516	1924	1794	2442
Heizrohre, Anzahl	213	171 und 24	143 und 28	290	167, 18 und 22	243 und 36
„ , Durchmesser . . . . mm	41/45	47/52 „ 125/133	51/55 „ 125/133	57	57, 51 „ 133 (außen)	57 „ 140
„ , Länge . . . . „	3200	5150	6000	5537	6106	7315
Heizfläche der Feuerbüchse . . . qm	6,36	12,20	15,87	20,7	17,19	31,86
„ „ Heizrohre . . . . „	87,80	178,20	203,44	286,9	256,87	432,45
„ des Überhitzers . . . . „	—	52,40	70,63	74,9	50,91	92,44
„ der Siederohre . . . . „	—	—	—	1,3	—	2,36
„ im Ganzen H . . . . . „	94,16	242,8	289,94	383,8	324,97	559,11
Rostfläche R . . . . „	1,53	3,5	4,25	5,3	5,48	6,7
Triebraddurchmesser D . . . . mm	1510	1850	2000	1854	1473	1422
Laufraddurchmesser . . . . „	860	vorn 960 hinten 1220	vorn 1000 hinten 1360	vorn 870 hinten 1270	—	vorn 762 hinten 1118
Durchmesser der Tenderräder . . „	—	—	1100	—	—	838
Triebachslast G_1 . . . . t	39,4	45	55,5	72,98	118,84	153
Leergewicht der Lokomotive . . „	38,9	63,9	83,89	—	—	—
Betriebsgewicht der Lokomotive G „	49,9	70,8	93,34	125,42	118,84	183,7
Leergewicht des Tenders . . . . „	—	—	26,93	—	—	—
Betriebsgewicht des Tenders . . „	—	49,6	60,58	77,79	60,33	71,7
Wasservorrat . . . . cbm	5,5	22	28	34,1	22,33	34,1
Kohlenvorrat . . . . t	1,7	6	5	10,88	10,9	12,7
Fester Achsstand . . . . mm	3900	3950	4200	4166	3150	3048
Ganzer „ . . . . „	6200	8450	11240	10693	10719	14884
„ „ mit Tender . . . „	—	—	—	17140	18529	24168
Länge mit Tender . . . . „	9172	—	—	—	—	—
Zugkraft $Z = \alpha p . \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ . . . kg	3503 $\alpha = 0,5$	11156 $\alpha = 2 . 0,75$	13759 $\alpha = 2 . 0,75$	16859 $\alpha = 2 . 0,75$	24282 ($\alpha = 2 . 0,75$)	37517 ($\alpha = 2 . 0,75$)
Verhältnis H : R	61,5	69,4	68,2	72,4	59,3	83,4
„ H : G_1 . . . . . . qm/t	2,39	5,4	5,22	5,26	2,73	3,65
„ H : G . . . . „	1,88	3,43	3,11	3,06	2,73	3,04
„ Z : H . . . . . . kg/qm	37,2	45,94	47,5	43,9	74,8	67,1
„ Z : G_1 . . . . kg/t	89	248	247,7	231,0	204,4	245,3
„ Z : G . . . . „	70,3	157,6	147,4	134,4	204,4	204.2

Zu 1.

(Revista tecnica delle ferrovie italiane 1912, August, vol. II, Nr. 2, Seite 95. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die Lokomotive dient zur Beförderung leichter Personenzüge auf Nebenbahnen mit mittleren Steigungen.

Der aus zwei Schüssen gebildete Langkessel ist in seinem untern Teile zum Schutze gegen Ausfressungen mit einem Belage aus Kupferblech versehen. Die Feuerkiste liegt zwischen den aus 20 mm starken Platten hergestellten Rahmen, die mit Feuerschirm ausgerüstete Feuerbüchse besteht aus Kupfer. Die messingenen Heizrohre haben an ihrem hintern Ende einen Vorschuh aus Kupferrohr. Die Zylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die mittlere Triebachse, zur Dampfverteilung dienen nicht entlastete Bronze-Flachschieber, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden, die Umsteuerung erfolgt durch Schraube. Das Blasrohr ist unveränderlich. Zum Abdichten der Kolben- und Schieber-Stangen dienen Metall-Stopfbüchsen der Bauart »Leeds forges«. Zum Schmieren der

Kolben und Schieber ist, wie bei allen Nafsdampf-Zwillings-Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen, ein Nathan-Öler vorgesehen.

Auf Strecken mit 12 $^0/_{00}$ gröfster Steigung und mit Bogen von 300 m kleinstem Halbmesser kann die Lokomotive 100 t Zuglast befördern.

Zu 2.

(Revista tecnica delle ferrovie italiane 1912, August, vol. II, Nr. 2, Seite 95. Mit Zeichnungen und Abbildungen; Engineer 1913, Mai, Seite 477. Mit Abbildungen.)

Die von Ernst Breda in Mailand gebaute Lokomotive ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 110 km/St bestimmt. Die vordere Laufachse und die erste Triebachse sind zu einem Drehgestelle vereinigt, die hintere Laufachse hat nach jeder Seite 10 mm Spiel.

Der aus drei Schüssen gebildete Langkessel ist mit einem Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ausgerüstet und in seinem untern Teile auf 40 $^0/_0$ des Umfanges mit einem 2 mm starken Kupferbelage versehen, um Ausfressungen zu verhüten. Die Heiz- und die Überhitzer-Röhren sind nahtlos aus weichem Siemens-Martin-Stahle hergestellt, die engen haben an der Feuerbüchse einen kupfernen Vorschuh von 5 mm Wandstärke, um gutes Dichthalten zu sichern.

Die Feuerkiste streicht über den aus 30 mm starken Stahlplatten gebildeten Rahmen und über die hintere Laufachse hinweg. Die mit einem Feuerschirme ausgerüstete Feuerbüchse besteht aus Arsenkupfer, die zur Verbindung der Seitenbleche mit dem Mantel verwendeten Stehbolzen sind aus reinem Kupfer. Die Feuerbüchsdecke ist eben, der obere Teil des Feuerkistenmantels wie der Langkessel gekrümmt, die Feuerlochwand stark nach vorn geneigt. Die Überhitzerklappen werden durch den Kolben eines besondern Dampfzylinders bewegt.

Alle Zylinder haben gleichen Durchmesser und sind mit Druckausgleich versehen, zwei liegen aufserhalb, zwei innerhalb des Rahmens. Die Innenzylinder sind nach hinten geneigt, alle Kolben wirken auf die mittlere, gekröpfte Triebachse aus Nickelstahl. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber nach Fester mit federnden Ringen, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Die Kolben- und Schieber-Stangen werden durch Metallstopfbüchsen nach Schmidt abgedichtet, die Schieberkästen sind mit Druckmesser und Wärmemesser nach Fournier versehen.

Von der Ausrüstung sind zu nennen: die selbsttätige, auch auf die Wagen wirkende Westinghouse-Schnellbremse und die nicht selbsttätige Henry-Bremse, Dampfheizeinrichtung nach Haag, Ventilregler nach Zara, aufzeichnender Geschwindigkeitsmesser nach Hasler, ein mit einem Handsandstreuer vereinigter Prefsluft-Sandstreuer nach Leach, Sicherheitsventile nach Coale, Ölpumpe nach Michalk und Dampfstrahlpumpen nach Friedmann.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Die Lokomotive befördert noch wirtschaftlich gut 400 t auf der Wagerechten mit 90 km/St, auf 10 $^0/_{00}$ Steigung 300 t mit 60 km/St.

Zu 3.

(Génie civil 1913, Mai, Band LXIII, Nr. 4, Seite 67; Engineering 1913, Mai, Seite 666; Engineer 1913, Oktober, S. 430. Alle Quellen mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die in Gent ausgestellte Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn wurde nach den Entwürfen ihres Ober-Maschinen-Ingenieurs L. Maréchal in den eigenen Werkstätten zu Paris gebaut. Die Vorderwand des Führerhauses ist als Windschneide ausgebildet, die in ihrer ganzen Länge seitlich über Rahmen und hintere Laufachse hinweg streichende Feuerkiste hat halbkreisförmige, unmittelbar an den Langkessel anschliefsende Decke. Der aus drei Schüssen gebildete Langkessel, sowie der Stehkessel bestehen aus Flufseisen, die mit Feuerbrücke ausgerüstete kupferne Feuerbüchse hat eine von vorn nach hinten etwas geneigte Decke, um bei Fahrten auf geneigten Strecken eine Entblöfsung der Decke von Wasser zu verhüten. Die Stehbolzen sind aus Manganbronze und nur die in den Seitenwänden unter der Feuerbrücke sitzenden aus Kupfer. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt. Die Feuertürwand ist etwas nach vorn geneigt, die als Kipptür ausgebildete Feuertür schlägt aufwärts nach innen. Sie besteht aus drei Teilen neben einander, wird einer der beiden Endteile durch einen besondern Hebel gekippt, so wird der mittlere mitgenommen.

Der Rahmen ist aus 28 mm starken Stahlblechen gebildet, das vordere Drehgestell ist das bei der Eigentumsbahn übliche,*) es kann 60 mm nach jeder Seite ausschlagen; die hintere Laufachse ist als Bissel-Achse ausgeführt, ihr gröfster Ausschlag beträgt 66 mm.

Alle Achswellen bestehen aus Stahl, und sind auf ihre ganze Länge durchbohrt, die Radsterne und Achslagerkasten aus Stahlformgufs, die Achslagerschalen aus Bronze mit Weifsmetalleingufs. Die Kolben der innen und zwischen den Achsen des Drehgestelles liegenden Niederdruckzylinder treiben die dritte, gekröpfte, die mit durchgehenden Stangen versehenen Kolben der aufsen liegenden Hochdruckzylinder die vierte Achse an. Jede der beiden Kurbeln der Kropfachse ist um 180° gegen die an derselben Lokomotivseite liegenden Kurbeln der übrigen Triebachsen versetzt, um ruhigen Gang zu sichern.

Kolben und Kreuzköpfe sind ebenfalls in Stahlgufs hergestellt, die Gleitschuhe der letzteren bestehen aus Gufseisen und sind mit Weifsmetall ausgegossen. Die Kolbenstangen und Gleitbahnen wurden aus Stahl, letztere aus hartem, geschmiedet. Trieb- und Kuppel-Stangen bestehen ebenfalls aus Stahl, ihre Lager aus Bronze mit Weifsmetalleingufs.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden; die Umsteuerung erfolgt mit Schraube. Zur Dampfentnahme dient ein Ventilregler. Beim Anfahren läfst der Führer Frischdampf in den Verbinder, der mit einem bei 6 at abblasenden Sicherheitsventile versehen ist.

Zur Schmierung der Kolbenschieber und der Luftpumpe dient ein an der Feuerkistenrückwand angebrachter Sichtöler, für jeden Zylinder ist aufserdem ein Ballschmiergefäfs vorgesehen.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätig wirkenden Westinghouse- und der nicht selbsttätig wirkenden Henry-Bremse ausgerüstet, alle Räder, mit Ausnahme der der Bissel-Achse, werden mit 50 $^0/_0$ des Achsdruckes gebremst. Ein Dampfsandstreuer nach Gresham wirft Sand nach Bedarf vor die Räder der ersten oder hinter die der letzten Triebachse. An sonstigen Ausrüstungsteilen sind noch ein aufzeichnender Ge-

*) Organ 1911, S. 387.

schwindigkeitsmesser nach **Flaman** und die Einrichtung zum Heizen der Züge mit Dampf zu nennen.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, seine Luftdruckbremse ist mit der Handbremse vereinigt. Alle Tenderräder werden zweiseitig gebremst, der Bremsdruck ist gleich dem Gewichte des Tenders bei halber Ladung.

Die mit dieser Lokomotive auf der Hauptlinie Paris-Marseille zwischen Laroche und Dijon angestellten Versuche ergaben im Mittel die Werte der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Zuggewicht t	Leistung der Kolben P_k	Leistung am Tenderzughak. P_z	Verdampfungsziffer	Kohlenverbrauch kg/P_k St	Kohlenverbrauch kg/P_z St	Wasserverbrauch l/P_k St	Wasserverbrauch l/P_z St
383	1844	1101	7,22	1,105	1,878	8,005	13,533

Ein Vergleich mit der gleichartigen, aber mit Zwillingswirkung arbeitenden*) und mit der Nafsdampf-Verbundlokomotive**) lieferte die Werte der Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Art der Lokomotive	Verdampfungsziffer	Kohlenverbrauch kg/P_k St	Kohlenverbrauch kg/P_z St	Wasserverbrauch l/P_k St	Wasserverbrauch l/P_z St
2 C l. IV. t. F.	7,31	1,553	2,661	11,27	19,39
2 C l. IV. T. Γ.	7,12	1,350	2,221	9,57	15,74
2 C l. IV. T. F.	7,22	1,105	1,878	8,005	13,533

Aus Vorstehendem ergibt sich die Überlegenheit der 2 C l. IV. T. F.-Bauart. Der geringere Kohlen- und Wasser-Verbrauch gestattet die Beförderung schwererer Züge oder die Erhöhung der Geschwindigkeit.

Zu 4.

(Engineering News 1912, März, Seite 590. Mit Abbildungen.)

Die Lokomotive ist für Strecken mit stärkeren Steigungen bestimmt, sie wurde bereits 28 mal von der **Baldwin**-Lokomotivbauanstalt geliefert.

Die Hochdruckzylinder liegen mit 7,5 % nach hinten geneigt innen, die Niederdruckzylinder aufserhalb des 114 mm starken Barrenrahmens. Je ein Hoch- und ein Niederdruck-Zylinder sind in einem Stücke mit halbem Sattel gegossen. Die Hochdruckzylinder liegen rund 610 mm höher, als die Niederdruckzylinder und mit den Kolbenschiebern in einer Höhe. Je ein Schieber von 381 mm Durchmesser steuert die zugehörigen beiden Kolben, für Hochdruck ist innere, für Niederdruck äufsere Einströmung angewendet.

Alle Kolben wirken auf die mittlere, gekröpfte Triebachse, die Kreuzköpfe der Aufsenzylinder werden in üblicher Weise durch je zwei Gleitbahnen geführt, während die Kreuzkopfführungen der Innenzylinder die Anordnung von **Laird** haben, die den nötigen Spielraum über der ersten Triebachse läfst. Die Kurbelachse ist nach **Webb** aus mehreren Teilen zusammengesetzt; sie besteht in ihren Hauptteilen aus Gufsstahl, die Kurbelscheiben wurden aus Stahl geschmiedet. In Rücksicht auf die Neigung der Innenzylinder sind die Innen- und Aufsen-Kurbeln derselben Lokomotivseite um 187,5° gegen einander versetzt. Die Steuerung ist die von **Walschaert**.

*) Organ 1911, S. 219, Nr. 13.

**) Organ 1910, S. 428.

Die Feuerkiste ist nach **Jacobs-Shupert** *) aus 11 Stahlbändern gebildet.

Von den zunächst beschafften 28 Lokomotiven sind 6 für Ölfeuerung, 7 für Feuerung mit Gallup-Kohle, einer Art Braunkohle, und 15 für Feuerung mit gewöhnlicher Fettkohle eingerichtet. Bei den 22 für Kohlenfeuerung eingerichteten Lokomotiven wird der Rost durch die Kolben zweier unter dem Langkessel unmittelbar vor der Feuerkiste liegender Dampfzylinder geschüttelt, doch ist auch eine Bewegung von Hand vorgesehen. Die Feuerkisten dieser Lokomotiven sind mit einer durch zwei Siederohre von 76 mm Durchmesser gestützten Feuerbrücke ausgerüstet. Die Anordnung der Feuerkiste für Ölfeuerung ist in der Quelle dargestellt.

Jede Lokomotive hat zwei Dampfdome, der eine sitzt auf der Feuerkistendecke, der andere nahe dem Vorderende des Langkessels. Dieser enthält den Regler, die Dampfentnahme erfolgt aber durch ein 127 mm weites Rohr im Kessel aus dem an dem höchsten Punkte des Kessels angeordneten hintern Dome, weil dieser den trockensten Dampf liefert. Das vom Regler zum Überhitzer-Sammelkasten, wie auch die von diesem zu den Schieberkästen führenden Dampfrohre liegen aufsen, damit Undichtheiten sofort bemerkt werden.

Drei der für Ölfeuerung und zwei der für Feuerung mit Fettkohle eingerichteten Lokomotiven haben einen Rauchröhren-Überhitzer nach **Schmidt**, die übrigen Lokomotiven den Rauchkammer-Überhitzer nach **Buck-Jacobs** **) erhalten, um Vergleiche anstellen zu können.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Zu 5.

(Railway Age Gazette 1912, Juli, Seite 50. Mit Abbildungen.)

Durch sorgfältige Durchbildung der Triebwerkteile dieser Zwillingslokomotive wurde es möglich, das Gewicht dieser Teile gegenüber dem der ähnlichen der bisher verwendeten gleichartigen Verbundlokomotive so zu ermäfsigen, dafs ein leistungsfähigerer Kessel verwendet werden konnte. Der Feuerkistenmantel hat kreisförmige, unmittelbar an den Langkessel anschliessende Decke, die Decke der Feuerbüchse ist in der Querrichtung schwach gewölbt. Die Krümmungen der Übergänge von den Seitenwänden der Feuerbüchse zur Decke haben aufsergewöhnlich grofsen Halbmesser, der Abstand der Stehbolzen von den Umbügen ist sehr grofs gewählt, um eine gröfsere Beweglichkeit zu sichern und das Brechen der Stehbolzen dieser Reihen zu verhüten. Die Zylinder sind aus Gufsstahl hergestellt und ebenso, wie die Kolbenschieberkästen, mit gufseisernen Büchsen versehen. Gegenüber gufseisernen Zylindern wurde eine Gewichtersparnis von 2722 kg erzielt. Die Zylinder des vordern

*) Organ 1911, S. 201.

**) Organ 1911, S. 69.



Maschinengestelles liegen hinter den letzten, die des hintern vor den ersten Triebrädern. Alle Zylinder sind besonders gegossen, die des hintern Gestelles mit einem den Kessel stützenden Sattel verbolzt. Die 114 mm starken Hauptrahmen bestehen aus Gufsstahl. Die Kolben des vordern Gestelles treiben die vordere, die des hintern die letzte Achse der Lokomotive an, die Kolbenschieber werden durch Walschaert-Steuerungen betätigt. Verschiedene Versuche haben zu der Wahl eines gewöhnlichen Blasrohres von 140 mm Weite geführt. Die Lokomotive macht gut Dampf, übermäfsiger Rückdruck, wie er bei nicht sorgfältig behandelten veränderlichen Blasrohren vorkommt, ist nicht zu befürchten.

Zu 6.

(Railway Age Gazette 1913, Mai, Seite 1025. Mit Lichtbild.)

Vierzig Lokomotiven dieser Bauart wurden im Jahre 1912 von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert, vierzig weitere sind im Baue.

Der Kessel enthält eine 1981 mm tiefe Verbrennungskammer, die Feuerkiste konnte deshalb hinter die letzten Triebräder gelegt werden, ohne aufsergewöhnlich lange Heizrohre verwenden zu müssen. Die Feuerbüchse ist mit einer Feuerbrücke versehen, die Beschickung des Rostes erfolgt selbsttätig nach Street. 15 Lokomotiven haben Walschaert-, 25 Baker-Steuerung erhalten.

Die Umsteuerung wird nach dem Verfahren der Bauanstalt mit Wasser- und Luft-Druck bewirkt. Hierdurch wird nicht nur das Umsteuern erleichtert, sondern der Lokomotivführer auch in den Stand gesetzt, mit völlig geöffnetem Regler fahren und den Füllungsgrad ohne körperliche Anstrengung nach der jeweils erforderlichen Leistung bemessen zu können.

Die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse hat Aufsenlager, eine Bauart die leichten und sichern Lauf gewährleistet. Verbundanordnung und Anfahrventil zeigen die Bauart der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft. Durch Einlassen von Frischdampf in alle Zylinder kann die Leistung der Lokomotive um 20 % gesteigert werden. Dabei regelt das Anfahrventil den Druck des in den Verbinder eintretenden Frischdampfes derart, dafs die Kolben gleiche Arbeit verrichten. —k.

Neue Schneeschleuder der kanadischen Pacific-Bahn.

(Engineering Record, Januar 1913, Nr. 2, S. 38. Mit Abbildungen.)

Im Gegensatze zu den älteren in Amerika und auf einzelnen Bergbahnen Europa's verwendeten Dampfschleudermaschinen *) besteht das Schleuderrad ganz aus Stahlgufs, ist aus einer achteckigen Nabe und acht Teilstücken gleicher Form, wie die bisher gebräuchlichen Blechkegel, zusammengesetzt, und wird von einem kräftigen Schrumpfbande zusammengehalten. Die paarweise verbundenen Messer bestehen ebenfalls aus Stahlgufs mit starken Rippen und sind an den am Rade angegossenen Gelenken mit kräftigen Bolzen befestigt. Das Schleuderrad wiegt allein 9,9 t. Die Schleuderwelle hat 283 mm Durchmesser und ist 3708 mm lang. Sie wird von der Dampfmaschine unmittelbar angetrieben. Das Schleuderradgehäuse, das den Schnee innerhalb der Umgrenzungslinie absticht, besteht aus 19 mm starken Blechen. Die Dampfmaschine und der gewöhnliche Lokomotivkessel liegen hinter einander auf dem starken, mit einem geschlossenen Kasten überbauten Rahmen, dessen Last sich gleichmäfsig auf zwei dreiachsige Drehgestelle verteilt. Der auf zweiachsigen Drehgestellen laufende Schlepptender fafst 14,4 t Kohle und 31,8 cbm Wasser. Das Fahrzeug mit Tender ist 14,4 m lang. Die Maschinen haben sich nach der Quelle bewährt, aber noch keine Gelegenheit gehabt, ihre volle Leistungsfähigkeit zu zeigen. Das Schleuderrad und die Maschine laufen jedoch erheblich ruhiger, als bei den älteren Bauarten mit Kegelradantrieb von der querstehenden Maschine aus. A. Z.

*) Organ 1912, S. 251; 1911, S. 297; 1910, S. 400; 1909, S. 413; 1907, S. 216; 1896, S. 275; 1895, S. 128, daselbst weitere Quellen.

Betrieb in technischer Beziehung.

Elektrischer Eilgutdienst in Boston.

(Electric Railway Journal Vol. XL, Nr. 24, Seite 1224, 21. Dezember 1912. Mit Abbildungen.)

In Südost Massachusetts, Rode Island, ist in Verbindung mit Neuyork ein Güterbahnnetz in Betrieb genommen, das namentlich für Boston von grofser Bedeutung werden wird, da geplant ist, das Netz mit den Untergrundbahnen in Boston in unmittelbare Verbindung zu setzen, um rasche Zuführung der Eilgüter bis in die innerste Stadt zu ermöglichen.

Der Endbahnhof dieser elektrisch betriebenen Schmalspurbahn in Boston ist im Oktober 1912 fertig geworden. Seit diesem Zeitpunkte erleiden die Eilgüter und Lebensmittel auf den grofsen Güterbahnhöfen aufserhalb der Stadt keine Verzögerungen in der Bestellung mehr. Der elektrische Betrieb hat sich auf einer grofsen Anzahl von Bahnen in Boston und Umgebung eingebürgert und sehr bewährt. Der jetzt in Betrieb genommene Endbahnhof hat nur vorläufigen Ausbau, er wird bald durch eine viel umfangreichere Anlage ersetzt werden. Auf kleinem Raume wird eine grofse Gütermasse bewältigt. Der Bahnhof besteht aus einem Eisenbeton-Schuppen von 11×18 m Grundfläche und Verwaltungsräumen von 5×11 m an einem Ende des Schuppens, während sich am andern Ende eine Laderampe von 4×12 m zum raschen Umladen von Zug zu Wagen befindet. Die ganze Anlage wird von der Strafse durch einen Lagerhof von 8×12 m Grundfläche getrennt. Der Hof kann 17 Doppelgespanne und zwei Triebwagenzüge fassen, so dafs sechs elektrische Triebwagen zu gleicher Zeit be- oder entladen werden können, wozu zwölf Schiebetore von 2,5 m Breite und 2,1 m Höhe angebracht sind, die durch einen Mann geöffnet werden können. Die Beleuchtung ist elektrisch, sie genügt auch für die Behandelung schwieriger Körper bei Dunkelheit. Der Betrieb wird von 6,30 morgens bis 7 abends aufrecht erhalten. Der Betonfufsboden des Schuppens liegt 107 cm über dem Hofe, so dafs die Güter überhaupt nicht gehoben zu werden brauchen. Auf der Station werden augenblicklich 9 Schreiber, 14 Packer und 1 Packmeister beschäftigt, täglich werden im Endbahnhofe 30 t abgesandt. Die Besetzung der elektrischen Triebwagen besteht aus dem Führer, einem Ersatzmanne und einem Zugbegleiter. Die 12 m langen Triebwagen haben 20 t Tragfähigkeit. Die Frachtsätze sind für drei

Klassen festgelegt: 1) für Beförderung mit Laden und Entladen in den Endbahnhöfen, 2) für Beförderung mit Laden oder Entladen in einem Zwischenbahnhofe, und 3) Beförderung allein vom Anfang- zum End-Bahnhofe.

Nach Eröffnung dieses Bahnhofes hat der Güterverkehr sehr erheblich zugenommen. Ba.

Die Einführung elektrischen Betriebes auf den französischen Vollbahnen.

N. Mazen.

(The Electrician 23. Mai und 6. Juni 1913.)

Die staatlichen Westbahnen sollen in den Ortstrecken um Paris auf 500 km Betriebslänge elektrisch ausgestattet werden. Als Wagen sind Triebwagen mit Vielfachsteuerung der französischen Thomson-Houston Gesellschaft mit zwei Drehgestellen gewählt, die von je einer Gleichstrom-Reihen-Triebmaschine für 250 PS mit der Höchstgeschwindigkeit von 80 km/St angetrieben werden. Die Steuerung erfolgt durch Schützen, die Hülfstromschliefser für die selbsttätige Kuppelung von Boirault enthalten. Letztere schliefst auch die Stromkreise der Triebmaschinen und Bremsen des angehängten Wagens, wodurch die Zugbildung sehr vereinfacht wird. Der zu bewältigende Verkehr umfafst 1640 Züge und 70 Millionen Fahrgäste jährlich, mit 3 bis 4 % jährlicher Steigerung. Zwei Kraftwerke mit Dampfturbinen liefern Drehstrom von 15000 Volt mit 25 Schwingungen, der den in 3 bis 8 km Abstand aufgestellten Umformern in Kabeln zugeführt wird. Die Umformer leisten 750 bis 1500 KW und formen den Drehstrom in Gleichstrom von 650 Volt um. Sch—a.

Betreten der Bahnanlagen der Pennsylvaniabahn.

1911 wurden bei der Pennsylvaniabahn 5500 Menschen wegen Betretens der Bahnanlagen, 3500 wegen unbefugten Fahrens verhaftet. 1900 bis 1911 sind beim unbefugten Betreten der Bahn 8523 Todesfälle und 8285 Verletzungen vorgekommen, von den Toten waren 45 % Landstreicher. Die Bahnverwaltung strebt ein strenges Strafgesetz gegen solche Übertretungen an, die jetzt nur bis zu drei Tagen Haft nach sich ziehen. G—w.

Bücherbesprechungen.

Guttentag'sche Sammlung deutscher Reichsgesetze. Die Eisenbahn-Gesetzgebung des deutschen Reiches von W. Pietsch, Rechnungsrat im Reichs-Eisenbahn-Amte. Berlin 1913, J. Guttentag.

Das Buch bringt neben Auszügen aus der Verfassung des Reiches und der Reichslande die das Reichseisenbahnamt betreffenden gesetzlichen und Verwaltungs-Grundlagen, dann die den Verkehr und Betrieb der Eisenbahnen betreffenden Gesetze, Bestimmungen und zwischenstaatlichen Übereinkommen. Der vielseitige Inhalt ist durch ein buchstäblich geordnetes Verzeichnis übersichtlich zugänglich gemacht. Das Buch ist ein wertvolles Hülfsmittel für den Eisenbahnbeamten.

Das Licht im Dienste der Menschheit. Von Dr. Gotthelf Leimbach, Leipzig, Quelle und Meyer, 1912, Preis 1,00 *M.* Wissenschaft und Bildung, Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Professor Dr. P. Herre.

Das aus der Abhaltung von Volkshochschulkursen hervorgegangene Werk stellt ohne Voraussetzungen aus den Gebieten der Mathematik, Chemie und Physik in Wort, Bild und Zeichnung tunlich allgemein verständlich die wichtigsten Erscheinungen aus der Lichtlehre nebst ihrer Nutzbarmachung unter Erörterung der in Frage kommenden Naturgesetze dar. Das nicht einfache Unternehmen scheint uns wohl gelungen, doch möchten wir grade gegenüber dem hier verfolgten Zwecke zur Erwägung stellen, ob es nicht richtig ist, auch auf diesem Gebiete mit der übergrofsen Zahl fremdsprachiger Bezeichnungen aufzuräumen, die dem gröfsten Teile des ins Auge gefafsten Leserkreises das Verständnis aufserordentlich erschwert.

Eisenbahn-Balkenbrücken, ihre Konstruktion und Berechnung nebst sechs zahlenmäfsig durchgeführten Beispielen. Von J. Schwengler, Ingenieur. Berlin 1913, J. Springer. Preis 4,00 *M.*

Neben allgemeinen Angaben über die Anordnung, die Last- und Spannungs-Verhältnisse, die Einzelteile und die üblichen Arten der Berechnung eiserner Eisenbahnbrücken enthält das Buch als besonders wertvollen Bestandteil die ausführlichen Berechnungen von sechs zweckmäfsig ausgewählten kleineren, statisch bestimmten Brücken bis zur Halbparabel-Tragbrücke von 46,2 m Stützweite mit oberen Querverbindungen in den Knoten; als Ergebnisse sind besonders klare und vortrefflich ausgeführte Entwurfzeichnungen in 1:10 bis 1:30 beigegeben, die als Vorbilder für Bauentwürfe zu dienen durchaus geeignet sind. Das Werk ist für die Einführung in die Aufstellung kleiner und mittlerer Entwürfe sehr geeignet.

Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. S. Scheibner. I. Band. Signale und deren Anordnung. Selbständige mechanische Stellwerke, 108 Seiten mit 38 Abbildungen. — II. Band. Die abhängigen Stellwerke, 98 Seiten mit 38 Abbildungen und 2 Tafeln. Sammlung Göschen, Berlin und Leipzig 1913. Preis 0,90 *M.*

Die beiden Bändchen geben einen kurzen, aber doch vollständigen und übersichtlichen Abrifs des Signal- und Stellwerk-Wesens in seinen Bauanordnungen und Betriebserfordernissen. Sie bilden eine gute Einleitung zu tiefergehendem Einarbeiten, zu dem sich die bekannte Bearbeitung durch denselben Verfasser im Handbuche der Ingenieurwissenschaften*) besonders eignet.

Der I. Band behandelt die Signale nach ihrer allgemeinen Anordnung und Aufstellung, sodann die selbständigen Stellwerke, der II. Band die abhängigen Stellwerke. Hierbei wird auf die Bauanordnung des Stellwerkes im Einzelnen wie auf die Anordnung im Ganzen nach den hauptsächlichen vier Bauarten sowie auf die Bahnhofs- und Strecken-Blockung in ihren Einzelheiten nach den Einrichtungen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen eingegangen. Die Anordnungen des Einheitstellwerkes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen sind jedoch noch nicht behandelt, da hierzu die vollständigen Unterlagen noch fehlen. Dagegen sind im Band I die bayerischen und badischen, die Anordnungen und Vorschriften der Reichsbahnen, unter andern die Bedingungen der Fahrstrafsenreihenfolge berücksichtigt. Die handlichen, mit guten Abbildungen und zwei Verschlufstafeln versehenen, gut ausgestatteten Bändchen können zur Benutzung warm empfohlen werden. W—e.

*) Teil V, Band 6, Leipzig 1910 und 1913; Organ 1911, S. 94; 1913, S. 340.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 2. Heft. 1914. 15. Januar.

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

W. Bergmann, Regierungsbaumeister in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15 auf Tafel 4.

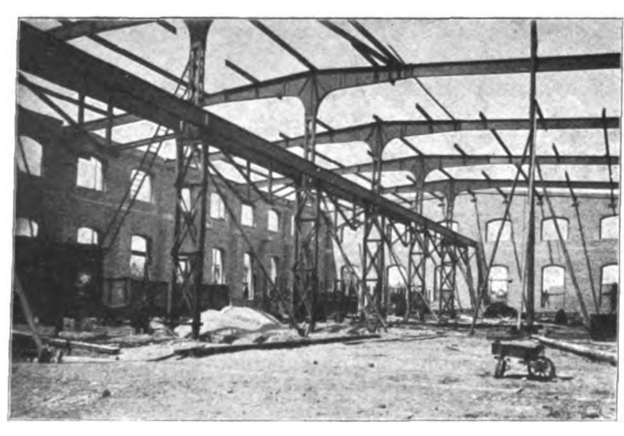
(Fortsetzung von Seite 1.)

IV. Kesselschmiede (Textabb. 7 bis 11, Abb. 1, Taf. 1 und Abb. 1 bis 3, Taf. 4).

Wegen der Schmalheit des Grundstückes mufste die Kesselschmiede als selbständiger Teil mit allen nötigen Nebenanlagen wie Heizrohrwerkstatt (Textabb. 11), Dreherei (Textabb. 9) und Kümpelei (Textabb. 10) in gröfserer Entfernung von den Lokomotivhallen erbaut werden.

Die zweischiffige Haupthalle (Textabb. 7) fafst 22 Stände,

Abb. 7. Kesselschmiede im Bau.



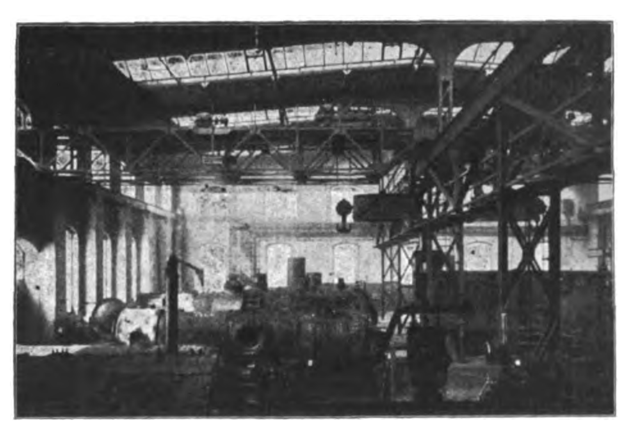
ist 2×17 m breit und 60 m lang bei 10 m Teilung der Dach- und Kran-Stützen. Das Dach ist wie das der Nebenräume, aus Bimsbeton mit Eiseneinlage und doppelter Pappdeckung hergestellt. Es enthält zahlreiche Drahtglas-Oberlichter mit Luft-Klappen und umlegbaren Giebelfenstern.

Die Heizrohrwerkstatt ist wegen der dunstigen Luft in derselben Höhe ausgeführt wie die Haupthalle. Sie ist von dieser durch eine eiserne Fachwand getrennt. Der Werkzeugmaschinenraum (Textabb. 9) und die Kümpelei (Textabb. 12) liegen an der östlichen Längsseite der Haupthalle. Der Fufsboden der Haupthalle und des Werkzeugmaschinenraumes besteht aus Holzklotzpflaster auf Beton mit Zementestrich, und in der Kümpelei aus Lehmschlag mit Drehspänen und Hammerschlag. Schmalspur- und Regelspur-Gleise verbinden die Arbeitsräume.

In jedem Arbeitsfelde liegt zur Erleichterung der innern Kesselprüfung eine Prüfgrube von 1,6×4,7 m Weite oben, sonst sind keine Arbeitgruben vorhanden.

Die auf dem Mittelgleise ankommenden Kessel werden durch zwei elektrisch betriebene Laufkräne für je 25 t (Textabb. 8)

Abb. 8. Kesselschmiede mit 25 t Laufkran.



auf die Ausbesserstände gebracht. Die Spannweite der Kräne beträgt 16,0 m. Die Geschwindigkeiten sind:

	voll m/Min	leer m/Min
Kranfahren	75	90
Katzenfahren . . .	14	17
Heben	2	4,5

Alle Bewegungen sind durch Endausschalter begrenzt. Die Bedienung beider Kräne erfolgt durch einen Mann, deshalb sind die Führerkörbe an der Säulenseite angebracht und in der Ruhestellung der Kräne durch eine Bühne am obern Ende der Kranbesteigleiter so verbunden, dafs der Führer ohne Weiteres von dem einen Korbe in den andern gehen kann.

An jeder Säule sind Anschlüsse für elektrische Handlampen und Handbohrmaschinen, für fahrbare Säulenbohrmaschinen, für Preßluft-Hämmer und -Bohrmaschinen und für Preßwasser-Nietmaschinen angebracht, so daß an jedem Punkte der Haupthalle jede erforderliche Kraft zur Verfügung steht; die fahrbaren Koksfeuer zum Heifsmachen der Niete entnehmen die

Luft aus einer als Ringleitung ausgebildeten Windzuführung aus Anschlüssen unter dem Flure.

Die Preßluft von 8 at Druck liefert eine elektrisch angetriebene Prefspumpe von 35 PS Überdruck mit selbsttätiger Regelung.

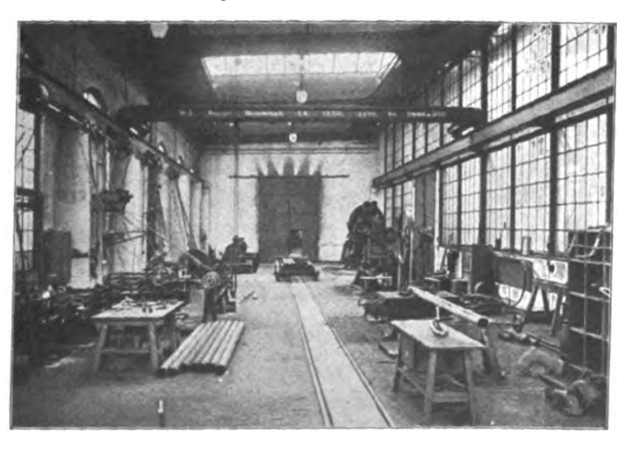
Die Preßwasseranlage besteht aus der elektrisch angetriebenen Prefspumpe mit drei Tauchkolben und selbsttätiger Umstellung auf Leer- oder Arbeitsgang, dem Kraftspeicher von 26,5 l Inhalt, den Hochdruck- und Rückleitungen und einem Hochbehälter. Der Arbeitsdruck beträgt 120, 80 oder 40 at, der gröfste Kraftbedarf etwa 13,5 PS. Die bewegliche Nietmaschine zum Nieten der Feuerlochnäthe, der Fufs- und Rauchkammer-Ringe hat eine Maultiefe von 175 mm und arbeitet ohne Blechschlufsring. Der Druck zum Bilden der Schliefsköpfe beträgt bei 120 at 60000 kg, bei 80 at 40000 kg. Für die üblichen Nietungen reicht letzterer Druck aus. Der Nieter wird an den Laufkran gehängt und durch zwei Schläuche mit der nächsten Zapfstelle verbunden. Das gebrauchte Wasser strömt in die hochliegenden Saugbehälter der Prefspumpe zurück. Die Zapfstellen sind deshalb als Doppelanschlüsse für Druck- und Rückwasser ausgebildet. Letzterer hat ein unter Federdruck stehendes selbstschliefsendes Ventil, damit der Rückwasserschlauch bei Unachtsamkeit der Bedienung nicht durch Hochdruck belastet werden kann. Die Leistungsfähigkeit der Anlage genügt für das gleichzeitige Arbeiten von zwei Nietmaschinen und einer mittelgrofsen Presse.

Die eisernen Lagerböcke für Kessel haben verschiebbare und feststellbare Tragrollen, auf denen die Kessel leicht und schonend gerollt werden können.

Das Anwärmen einzelner Stellen geschieht durch einen tragbaren Benzinluftbrenner.

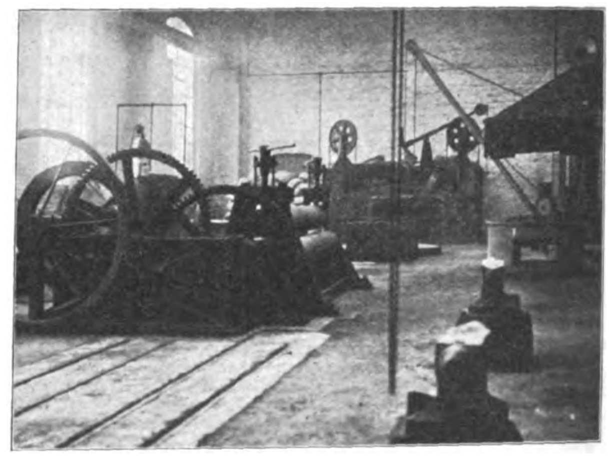
An Werkzeugmaschinen stehen in der Haupthalle nur zwei grofse Bohrmaschinen für die schwersten Teile, alle anderen befinden sich in dem, zum Fernhalten des Lärmes durch eine Glaswand abgetrennten Raume für Werkzeugmaschinen (Textabb. 9). Er wird ebenso, wie die benachbarte Kümpelei

Abb. 9. Werkzeugmaschinenraum der Kesselschmiede.



(Textabb. 10) von einem Handlaufkrane von 4 und 2 t Tragkraft vollständig bestrichen. In der Kümpelei steht ein Blechglühofen mit Halbgasfeuerung und 4,6×2,5 m nutzbarer Fläche. Die Beschickung liegt im Freien, um den Gasen bei Undichtheiten des Mauerwerkes den Zutritt zum Arbeits-

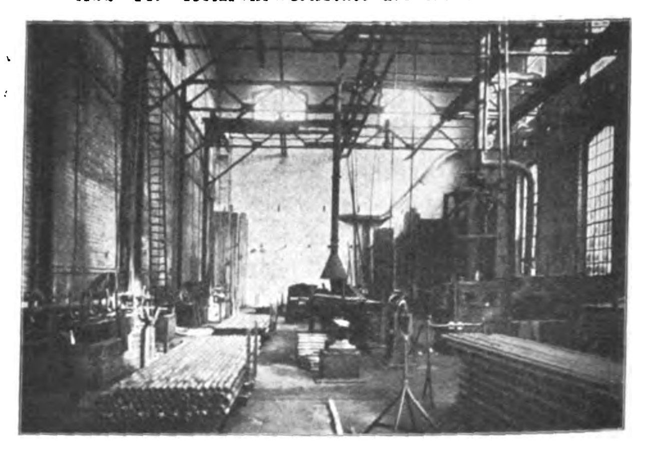
Abb. 10. Kümpelei der Kesselschmiede.



raume zu verwehren, und um Platz im Innern zu sparen. Als Heizstoff werden Prefsziegel aus Braunkohlen verwendet.

Die Heizrohrwerkstatt (Textabb. 11) hat einheitliche Rauch-

Abb 11. Heizrohrwerkstatt der Kesselschmiede



abführung in den Schornstein des Blechglühofens. Die Maschinen sind aus der alten Werkstatt übernommen. Neu ist nur ein Ofen zum Ausglühen der Heizrohrenden, dessen Abgase zum Erwärmen des Waschwassers ausgenutzt werden (Textabb. 11). Ein Anbau an der Nordwestseite des Gebäudes enthält die Werkzeugmacherei und Ausgabe, während die Werkmeister- und Werkführer-Zimmer zum Schutze gegen den starken Lärm der Haupthalle in einem besondern Anbaue des Werkzeugmaschinenraumes liegen.

V. Drehereien (Textabb. 12 bis 14, Abb. 1 und 9 bis 12, Taf. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 2).

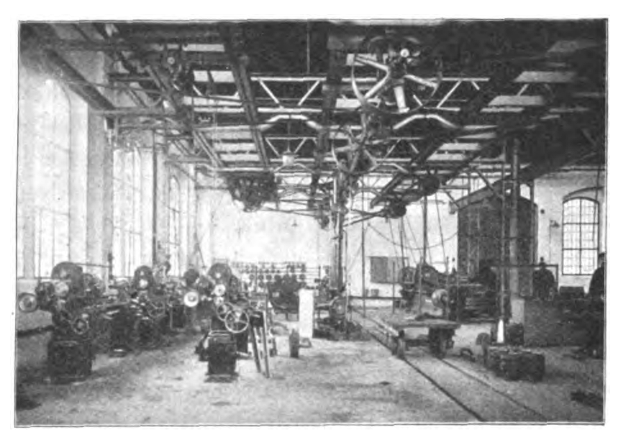
Die vorhandene Dreherei und Schlosserei liefs wegen der eingezwängten Lage zwischen Lokomotivhalle II und III, altem Dampfkesselhause und Hauptschmiede keine Erweiterung zu, sie soll später nach Niederlegung des Kesselhauses, des Schornsteines und der alten Badeanstalt an derselben Stelle, aber in doppelter Gröfse neu erbaut werden. Zunächst ist aus der frühern mechanischen Tischlerei neben der Lokomotivhalle III eine neue Dreherei als Ergänzung der alten eingerichtet.

In der alten Dreherei wurde der Dampfantrieb durch elektrischen ersetzt. Es sind vier gleiche Gruppen zu je 42 PS gebildet. Prefsluftanschlüsse neben jeder Triebmaschine dienen zum regelmäfsigen Ausblasen. Zum plötzlichen Stillsetzen in

Gefahrfällen sind in dem Raume elektrische Druckknöpfe für Notbremsen verteilt, die beim Drücken zunächst den Haltemagneten des mit Nullschaltung versehenen Anlassers stromlos machen, so dafs dieser den Strom ausschaltet, und die dann den Auslösemagnet einer Fallgewichtbremse betätigen. In einem Anbaue der Nordostecke ist die neue Werkzeugmacherei und Ausgabe untergebracht.

In der neuen Dreherei (Textabb. 12) sind durch ent-

Abb. 12 Neue Dreherei.



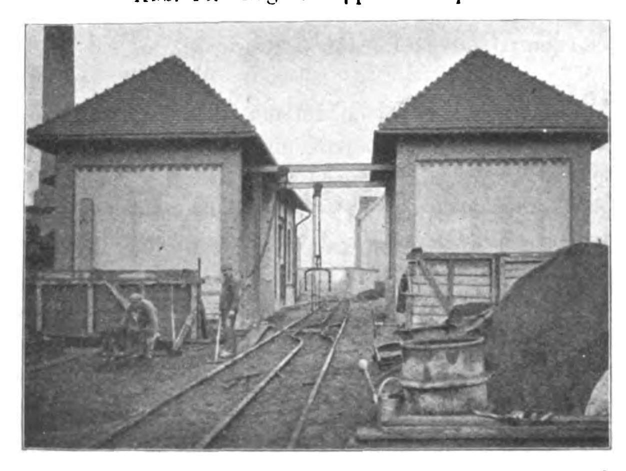
sprechenden Umbau des alten Gebäudes zwei Hauptfelder entstanden, von denen eines mit einem Laufkrane ausgerüstet ist und die schwersten Bänke mit Einzelantrieb enthält. Das andere Feld ist teils für Gruppenantrieb, teils für leichtere Bänke mit Einzelantrieb bestimmt.

Der Laufkran mit drei Triebmaschinen hat 8,5 m Spannweite, 5 t Tragkraft und bei Vollast folgende Geschwindigkeiten:

	m/Min
Heben	4,2
Kranfahren . . .	40
Katzenfahren . .	40

Er dient hauptsächlich zum Fördern von Achsen und Kolben mit Kolbenstangen und wird mittels Zugschnüren vom Flure aus gesteuert. Zum Fördern der Späne sind in der Nähe aller Gewinnungsstellen Spänekästen für 1 t Inhalt aufgestellt. Sie werden durch den Kran auf einen Schmalspurwagen gehoben und zu den Späneschuppen (Textabb. 13) ge-

Abb. 13. Lagerschuppen für Späne.

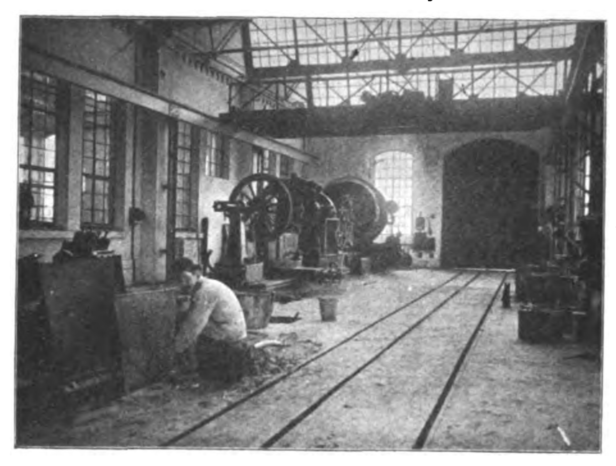


bracht, dort durch Laufwinden in die Lagerräume gefahren und gekippt. Der Fufsboden der Späneschuppen liegt in Höhe des Bodens der Eisenbahnwagen, damit das Überladen möglichst leicht wird.

Die Werkzeugmaschinen sind durch Schnelldrehbänke, Bohrwerke, Stofs- und Schleifmaschinen für allgemeine und Sonderzwecke stark vermehrt worden. Besonders erwähnt seien eine schwere Achssatzdrehbank, die zur Herabminderung der bei Schnellarbeit auftretenden Erzitterungen der Achse die Kurbeln und Gegenkurbeln in den Planscheiben aufnimmt und dadurch einen möglichst kurzen Abstand zwischen der Arbeitstelle und der Planscheibe erreicht. Die Reitstöcke werden durch eine besondere Hülfstriebmaschine verfahren.

Zum Schleifen der Achsschenkel und der äufseren und inneren Kurbelzapfen sind zwei Sonderschleifmaschinen beschafft,

Abb. 14. Neue Dreherei. Schleifmaschinen für Achsschenkel, äußere und innere Kurbelzapfen.



die gegen die frühere Ausbildung den erheblichen Vorzug wirksamer Staubabführung zeigen (Textabb. 14).

VI. Abkocherei (Abb. 1, Taf. 1 und Abb. 4 bis 15, Taf. 4).

Statt der verschiedenen, über den Werkstättenhof verteilten Abkochbottiche ist eine Abkochanlage in einem besondern Gebäude errichtet. Sie liegt an der Ostseite ziemlich im Schwerpunkte des Hofes zwischen Lokomotivhalle I, II und III.

Die in eisernen Körben gesammelten Werkstücke und die Drehgestelle werden durch Schmalspurwagen zur Abkocherei gebracht, und dort von einem Laufkrane mit elektrischem Hubwerke weiter gefördert. Von den drei Abkochbehältern dient der hochstehende kleine zum Reinigen der feinen Steuerteile von Luftpumpen. Die fast reine Lauge fliefst nach dem Gebrauch in den tiefer stehenden, gröfsern Bottich. Diefer fafst zwei, der grofse Behälter vier Körbe von 900×1200 mm Weite oder ein ganzes Lokomotiv- oder Tender-Drehgestell. Alle Gefäfse haben Klappdeckel mit Wasserabschlufs; die Deckel sind ausgewuchtet und werden durch Kurbeln bewegt.

Zum Anheizen wird Frischdampf in die Lauge geleitet, zum Weiterkochen dient eine Dampfschlange, die das niedergeschlagene Wasser im Kreislaufe selbsttätig in den Dampfkessel zurück speist. Der Dampf kann nach Bedarf auch Lokomotiven entnommen werden. Die Bottiche sind, wie in der Hauptwerkstätte Ponarth, mit herausnehmbaren Kästen für den Abkochschlamm versehen. Nach dem Abkochen werden

die Teile in einem Abspritzbehälter von noch anhaftendem Schmutze befreit. Die Abwässer fliefsen Klärbehältern zu.

Durch einen elektrisch betriebenen Sauger von 400 cbm/Min Leistung kann der Raum bei besonders starker Dunstentwickelung in kürzester Zeit entlüftet werden.

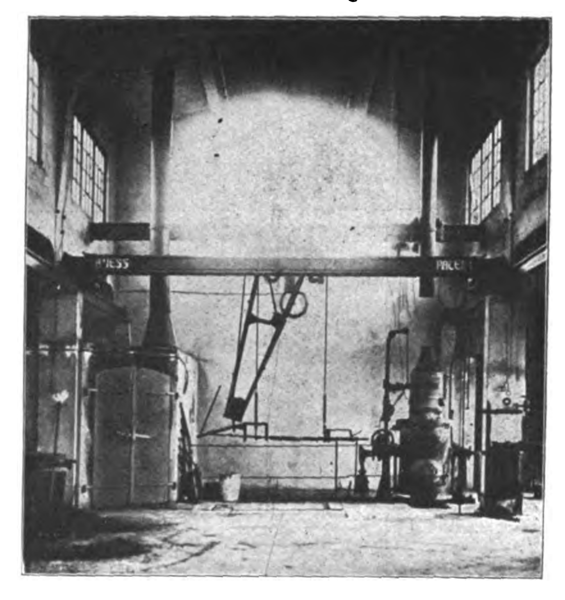
VII. Gelbgiefserei (Textabb. 15 und 16, Abb. 1 bis 5, Taf. 1).

Die neue Gelbgiefserei liegt neben dem Lagerhause, um die Wege für den dort abzuliefernden Gufs kurz zu machen.

Abb. 15. Tischlerei, links, und Gelbgießerei.



Abb. 16. Gelbgießerei: Gießhalle mit Gießkran und Schmelzofen für Ölfeuerung.



Sie ist in Eisenbeton erbaut; durch einen mit schliefsbaren Läden versehenen Aufbau wird besonders gute Lüftung erzielt.

Die Haupthalle enthält das Giefsfeld und die Öfen. In den Seitenhallen stehen die Formtische, die Putztische und der Trockenofen. Der Boden ist Beton mit Zementestrich. An den Giebelseiten befinden sich offene Hallen für Formkästen, Sand, Koks, Ölfässer und ein Wasserbottich zur Herstellung von Schlaglot, dort liegt auch der Ölkeller für die Giefsöfen.

Dieser Ölofen hat die Vorzüge schneller Betriebsbereitschaft und der Verhütung von Verlusten an Schmelzgut bei Tiegelbruch, da sich das ganze Gut in einer besonderen Mulde unter dem Ofen sammelt. Der Ofen arbeitet mit Prefsluft von 1 at Überdruck, die in einer Mischdüse dem unter demselben Drucke stehenden Öle zugeführt wird. Die Verbrennung ist so vollkommen, dafs die Abgase ohne Weiteres in den Arbeitraum ausblasen könnten. Der Giefstiegel wird unter der Haube des Ofens durch die Abgase vorgewärmt. Das Schmelzen von 200 kg Rotgufs dauert etwa 45 Minuten.

Ein Giefskran erleichtert und beschleunigt das Giefsen und mindert die durch das Tragen der gefüllten Tiegel entstehenden Gefahren für die Arbeiter. Er ist als leichter mit Kugellagern ausgerüsteter Kran für 300 kg mit 5,6 m Spannweite gebaut, und hat eine nach unten verlängerte Katze, die ein Kugelgetriebe für zwei Ketten zum Einhängen der Tiegelschere trägt. Diese wird durch ein selbsttätiges Gesperre in jeder Kipplage festgehalten, so dafs der Tiegel in seiner Lage bleibt, auch wenn die Schere dem Giefser aus der Hand gleitet, also nicht zurückschwingt und die Bedienung durch Verspritzen des Schmelzgutes gefährdet. Auch der Kran verriegelt sich in jeder Stellung durch eine Federbremse.

VIII. Tischlerei (Textabb. 15, Abb. 1, Taf. 1).

Nördlich der Gelbgiefserei liegt die neue Tischlerei. Im Erdgeschosse befindet sich die mechanische und die Hand-Tischlerei, im ersten und zweiten Obergeschosse lagern die Modelle. Alle Maschinenantriebe liegen zur Vermeidung von Unfällen im Keller. Für die Späne ist wegen Feuersgefahr ein besonderer Spänekeller mit Entleerung nach aufsen vorgesehen. Aus demselben Grunde liegt das Treppenhaus in einem offenen Anbaue. Das Gebäude besteht bis auf die Aufsenmauern aus Eisenbeton. Zum Leimkochen werden im Winter ein an die Dampfheizung angeschlossenes Wasserbad, im Sommer elektrische Leimwärmer benutzt.

(Schluß folgt.)

Massengüterbahnhöfe.

Oberingenieur **Kirchhoff** in Braunschweig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel 5.

I. Beschreibung der Bahnhofsanlagen.

Zur Deckung des Bedarfes der Städte an Kohle läuft auf den Rohgutbahnhöfen eine grofse Zahl ganzer Wagenladungen ein, die dem Empfänger 12 Stunden zum Ausladen bereit gestellt werden. Das Ausladen ist von dem Empfänger der Sendung zu bewirken. Dieses Verfahren erscheint bei den nennenswerten Mengen solcher Sendungen wirtschaftlich aus zwei Gründen der Verbesserung bedürftig.

1. Die Güterwagen, deren Zweck die Beförderung der Güter ist, werden auf diese Weise oft und längere Zeit als Lagerbehälter benutzt. Da der Wagen einen höhern Wert hat, als eine nur für den Zweck des Aufbewahrens gebaute Vorrichtung, so ist zu untersuchen, ob nicht eine günstigere Ausnutzung erzielt wird, wenn der Wagen sofort nach seiner Ankunft auf der Endstation ausgeladen, und seiner eigentlichen Bestimmung, der Fortbewegung von Gütern, zurückgegeben wird, während das Aufbewahren des Gutes bis zur Abholung durch den Empfänger in besonderen Lagereinrichtungen erfolgt.

2. Der Einzelabnehmer hat in den meisten Fällen keinen so bedeutenden täglichen Einlauf an Wagensendungen, dafs er

besondere, das Ausladen erleichternde Einrichtungen treffen kann, er mufs teuere Handarbeit verwenden. Würde das Ausladegeschäft mehrerer oder aller Empfänger vereinigt, so würden sich hierfür Einrichtungen schaffen lassen, die das Ausladen verbilligen.

Die Sammelung des Ausladegeschäftes wird auch schon nötig, wenn die unter 1. dargestellte sofortige Entladung angewendet werden soll. Dem Einzelabnehmer kann sofortige Entladung nicht zugemutet werden. Es bleibt daher nur übrig, dafs die Verwaltung entweder selbst die ankommenden Wagen auslädt, oder dafs ein besonderes, der Verwaltung kurze Ausladefristen sicherndes Unternehmen das Entladen der eintreffenden Wagenzüge besorgt.

Im Folgenden sind einige bekannte und einige neue Vorschläge, die eine bessere Wirtschaft in beiden Beziehungen erzielen wollen, auf ihre Zweckmäfsigkeit und Wirtschaft untersucht.

Die Kosten des Entladens mit einem angemessenen Zuschlage trägt der Empfänger. Um diesem einen Anreiz zu geben, von der gemeinsamen Entladung Gebrauch zu machen, müssen die Kosten soweit herabgedrückt werden, dafs dem Empfänger ein Gewinn gegenüber der eigenen Entladearbeit bleibt.

Als einfachstes Mittel, die Kosten des Ausladens zu vermindern, kommt das Hochlegen der Gleise in Betracht. Während für das Überladen von Kohle aus einem Wagen von 10 t in ein daneben stehendes Fuhrwerk bei mäfsigen Lohnsätzen mindestens etwa 1,80 bis 2,00 *M* zu bezahlen sind, kostet das Ausladen in einen unter dem Wagen befindlichen Behälter oder Wagen bei gleichen Tagelohnsätzen etwa 0,80 bis 1 *M*, bedeutet also eine Verbilligung von über 50 %.

Da in den Städten die Gleise fast überall hoch liegen, wird es in vielen Fällen keine Schwierigkeit bereiten, für einen solchen Kohlenbahnhof hoch liegende Gleise abzuzweigen, oder den Kohlenbahnhof an einen Teil des Eisenbahndammes zu legen.

Am einfachsten werden die Lagerplätze für Einzelabnehmer unmittelbar neben der Böschung oder Stützmauer des Dammes angelegt, auf die die Kohle sofort nach dem Eintreffen der Wagenzüge abgestürzt wird. Abb. 1 und 2, Taf. 5 zeigen diesen Grundgedanken im Querschnitte der halben Anlage.

Einen solchen «Kohlenbahnhof» von beträchtlicher Ausdehnung besitzt die Österreichische Nordbahn-Direktion in Wien. In Abb. 3 bis 5, Taf. 5 ist diese Anlage im Grundrisse und in Schnitten dargestellt.

Der Bahnhof besteht aus fünf gleichlaufenden Dämmen, an deren Seiten sich die an die Empfänger vermieteten Lagerplätze befinden. Im Ganzen können etwa 400 000 t Kohle aufgespeichert werden. Der tägliche Einlauf beträgt 5000 bis 6000 t. Auf jedem Damme liegen fünf Gleise. Das mittelste dient zu Verschiebefahrten, die beiden äufsersten nehmen die zu entladenden Wagen auf, die beiden nächsten die leeren. An den Dammköpfen sind die Gleise durch Drehscheiben und Weichenstrafsen verbunden. Das Ordnen der für die einzelnen Dämme bestimmten Wagenzüge erfolgt auf dem Verschiebebahnhofe Floridsdorf. Die Kohle kommt zu grofsem Teile in geschlossenen Wagenzügen aus dem Kohlenbezirke von Ostrau.

Das Entladen der Wagenzüge wird von der Verwaltung für 0,20 K/t ausgeführt. Der Eisenbahn steht das Recht zu, die Annahme von Wagensendungen für den Empfänger zu verweigern, falls dieser sein Lager nicht soweit geräumt hat, dafs unmittelbares Entladen der Wagen möglich ist. Dadurch ist der Verwaltung die Möglichkeit beliebig raschen Entladens und sofortiger Weiterversendung der Wagen gesichert. Der Empfänger hat den Vorteil, dafs für ihn die Ausladearbeit und die Zwischenförderung mit Fuhrwerk vom Wagen zum Lager fortfällt.

Neuerdings wird erwogen, den Betrieb durch Einführung von in geschlossenen Zügen zwischen Kohlenbezirk und Kohlenbahnhof hin und her pendelnden Selbstentladern noch weiter zu verbilligen.

Bei dieser Gestaltung eines Kohlenbahnhofes müssen unmittelbar neben den Gleisen genügend grofse Lagerplätze zur Verfügung stehen. Die Empfänger müssen hier ihren Verbrauch für längere Zeit aufstapeln können, um nicht noch aufserdem einen Lagerplatz mit Ladeausstattung halten zu müssen.

In vielen Fällen wird es für den Empfänger vorteilhafter sein, wenn die Zwischenlagerung neben dem Damme, und besonders die Kosten des Wiederaufnehmens von dem Zwischenlager vermieden werden könnten.

Eine beachtenswerte Anlage, in der jede Zwischenlagerung neben den Ausladegleisen vermieden wird, ist die der französischen Nordbahn in La Plaine-St. Denis in Paris. (Abb. 6, Taf. 5).

Hier wird die Kohle von den hochliegenden Gleisen aus, unmittelbar nach Ankunft in die tiefer stehenden Fuhrwerke der Nordbahn von etwa 3,33 t Inhalt umgeladen, die Verwaltung besorgt das Zurollen der Kohle an die Empfänger. Die Pferde werden von besonderen Unternehmern gestellt; auch Kraftfahrzeuge sind in Verwendung.

Die Eisenbahngesellschaft kann so durch geeignete Zahl und Verteilung ihrer Fuhrwerke sofortiges Ausladen der Kohlenwagen erreichen. Sie erzielt mit diesem Betriebe in Verbindung mit der Einrichtung durchgehender, geschlossener, rasch fahrender Kohlenzüge aus den Kohlenbezirken an der Ostgrenze, die vorzüglichsten Ergebnisse in Bezug auf Wagenausnutzung.

Für das Umladen von 10 t bezahlt die Gesellschaft 1 *M* an Lohn. Die Ausladung der Wagen wird in wenigen Stunden bewirkt. Die Anlage findet vorzugsweise für kleinere Einzelsendungen Verwendung.

Wo die Durchführung eines Betriebes mit Fuhrwerken der Eisenbahn nicht in Betracht gezogen werden kann, bleibt nur die Einrichtung von Zwischenlagern übrig. Diese können aber leicht so angeordnet werden, dafs doch doppeltes Umladen vom Wagen in den Behälter und vom Behälter in das Rollfuhrwerk vermieden wird.

In Abb. 7, Taf. 5 ist eine Anordnung dargestellt, die für die meisten Fälle zweckmäfsig erscheint, sie ist dem Grundgedanken nach im Kohlenbahnhofe Wedding in Berlin vertreten. Der Damm ist an den Seiten so mit Eisenbetonwänden eingefafst, dafs an dem verbleibenden Teile der Böschung ein Raum entsteht, der für die Aufspeicherung der Wagenladungen benutzt werden kann. Dieser Zwischenbehälter hat Ausläufe mit Verschlüssen, aus denen die Kohle in darunter stehende Wagen abgezogen werden kann. Die Behälter sind mit solchen Bodenschrägen zu bauen, dafs die Kohle selbsttätig herausrutscht.

Nach Abb. 7, Taf. 5 sind auf 4 m Länge 30 cbm oder an Behälterinhalt neben jedem Gleise etwa 90 t vorhanden. Zweckmäfsig ist es darum, alle 4 m eine Zwischenwand einzuziehen, so dafs die einzelnen Wagenladungen getrennt gelagert werden können.

Die Verwaltung entlädt die ankommenden Wagenzüge sofort, und stellt nun die Kohle in den Seitentaschen den Empfängern während einer Abholfrist von 12 Stunden bereit. Das Herausziehen der Kohle aus dem Behälter wird vom Fuhrwerksführer bewirkt, verursacht somit keine Unkosten.

Die Einrichtung derartiger Behälter wird namentlich bei Lage der Gleise auf Dämmen durchführbar sein, ohne gröfsere Umbauten und Gleisverlegungen zu erfordern. Dieser Kohlenbahnhof nach Abb. 7, Taf. 5 wird in erster Linie als zweckmäfsig in Betracht zu ziehen sein.

Eine vierte Anordnung zeigen Abb. 8 und 9, Taf. 5, die die französische Nordbahn in Roubaix und Tourcoing betreibt. Die Anlage besteht aus einem hoch liegenden Gleispaare mit Rampe und aus 68 in zwei Reihen darunter angeordneten Füllrümpfen. Jeder dieser Füllrümpfe ist durch eine unter der Mitte des Gleises liegende Trennwand in zwei Teile geteilt, deren jeder einen besondern Auslauf hat. Diese Ausläufe stehen aber so dicht nebeneinander, dafs sich die Kohlenströme bei gleichzeitigem Öffnen beider mischen. Diese Einrichtung wird für die dortigen Verhältnisse, wo die abzugebende Kohle gewöhnlich aus einer Mischung zweier Sorten besteht, als sehr wichtig angesehen, da sie dem Empfänger die umständliche Art des Mischens von Hand spart. Für andere Verhältnisse wird sie nicht immer in Frage kommen. Dieser Kohlenbahnhof, die «Estacade», erfreut sich grofser Beliebtheit bei den Empfängern, da auch das Beladen der Fuhrwerke sehr rasch erfolgt. Die Bahn erhebt für die Benutzung eine Gebühr von 4 Pf/t. Sie hat dafür den Vorteil einer weitreichenden Wagenersparnis, da das Entladen der Züge nur drei Stunden dauert, und die Wagen täglich ein- bis zweimal verkehren. Dafs auch der Empfänger durch Verbilligung der Aus- und Umladearbeiten und Zeitgewinn beim Abholen bedeutende Vorteile von dieser Anlage hat, geht auch daraus hervor, dafs solche Anlagen von den Kohlenabnehmern selbst gebaut werden. In Abb. 10, Taf. 5 ist eine Anlage eines Kohlenhändlers in Roubaix dargestellt, die dieser für sein Anschlufsgleis eingerichtet hat. Mit einem doppelten Wagenhebewerke werden die von der Bahn zugestellten Wagen soweit gehoben, dafs sie über hoch liegende Füllrümpfe gefahren werden können. Trotz der Steigerung der Kosten durch die Anlage des Hebewerkes ist der Betrieb sparsamer und günstiger, als der Greiferbetrieb für die bei demselben Unternehmer zum Entladen ankommenden Kanalschiffe mit Kran. Die Füllrümpfe entladen nach unten in Strafsenfahrzeuge.

Eine andere platzsparende Ausgestaltung der Bauart mit Füllrümpfen ist in Abb. 11, Taf. 5 dargestellt. Unter dem Gleise liegt auf 4 m Länge nach jeder Seite ein Füllrumpf von Wageninhalt. Die Ausläufe sind wieder so eingerichtet, dafs eine Mischung der Kohlensorten erfolgen kann.

Die Verringerung der Entladekosten durch solche Anlagen ist so beträchtlich, dafs sie sich auch bei geringem Verkehre wirtschaftlich bewähren, wenn die zur Hochlegung des Gleises erforderlichen Rampen nicht zu umfangreich werden.

In England findet man auch auf kleinen Bahnhöfen zahlreiche ähnliche Einrichtungen von Sturzgerüsten.

II. Mechanische Entladung.

Bei starkem Verkehre lassen sich nun die Entladekosten bei solchen Anlagen weiter durch Einrichtungen herabsetzen, die die Handarbeit ausschalten.

II. A. Selbstentladen.

Es ist vorgeschlagen, für die Beschickung der Kohlenbahnhöfe Selbstentlader zu verwenden. Die Frage der Zweckmäfsigkeit ist zugleich mit der Frage zu prüfen, wie weit geschlossene Wagenzüge gebildet werden können, die mit grofser Geschwindigkeit vom Kohlenbahnhofe zur Zeche und zurück fahren und in ihrer Zusammensetzung stets unverändert bleiben. Mit der Möglichkeit, solche geschlossenen Züge zu bilden, entfällt ein grofser Teil der sonst gegen die Verwendung von Selbstentladern sprechenden Bedenken. Dabei ist aber weiter ins Auge zu fassen, dafs der Betrieb mit Selbstentladern nur dann zweckmäfsig ist, wenn tatsächlich von der Selbstentladung genügend oft Gebrauch gemacht werden kann, wenn also der Umlauf der Wagen nur eine derart kurze Spanne Zeit umfafst, dafs die teueren Anschaffungskosten durch die Ersparnisse an Entladekosten gedeckt werden. Später wird eine darauf bezügliche Rechnung angestellt. Zudem sind die Selbstentlader nur da verwendbar, wo die Gleise unmittelbar über den Füllrümpfen liegen wie in Abb. 9, Taf. 5 nicht aber auf einfachen Dammanlagen nach Abb. 1, Taf. 5.

In Abb. 12, Taf. 5 ist ein Entwurf eines Kohlenbahnhofes für Selbstentlader dargestellt. Die österreichische Nordbahn plant, zwischen den Zechen von Mährisch-Ostrau und dem Kohlenbahnhofe in Wien einen Verkehr von Kohlenzügen mit Selbstentladern einzurichten, ein Teil solcher Wagen ist bereits in dem Kohlenbezirke in Benutzung. Es herrschten noch Bedenken betreffs der grofsen Kosten des Umbaues der Dämme des Kohlenbahnhofes, für die die Selbstentlader nicht ohne Weiteres zu verwenden sind.

II. B. Entladung mit Wagenkippern.

Der früher*) beschriebene fahrbare Bogenkipper zum Entladen der gewöhnlichen offenen Wagen an beliebigen Stellen des Gleises ist auf allen beschriebenen Kohlenbahnhöfen ohne Weiteres zu verwenden, um die Entladekosten noch weiter herabzusetzen, wenn nur der Einlauf so grofs ist, dafs der Kipper ausgenutzt werden kann, was bei 100 t Tagesleistung schon der Fall ist.

Bei der Eigenschaft des Kippers, die Kohle seitlich vom Gleise in einiger Höhe über Schienen-Oberkante auszukippen, entspricht sein Arbeiten den bei Handentladung erreichbaren Lagerverhältnissen der ausgeladenen Kohle. In Abb. 13 und 14, Taf. 5 ist seine Verwendung auf den früher beschriebenen Formen der Kohlenbahnhöfe dargestellt.

Im Abschnitte III ist unter Annahme bestimmter, regelmäfsiger Verhältnisse eine Rechnung durchgeführt, um einen Anhalt über die Betriebskosten eines solchen mit Kipper ausgerüsteten Kohlenbahnhofes zu gewinnen.

*) Organ 1912, S. 414.

Auf Bahnhöfen, die mit einer solchen Kippvorrichtung ausgestattet sind, kann diese auch zur Lokomotivbekohlung verwendet werden, da der Kipper bei seiner grofsen Beweglichkeit leicht zur Bekohlungstelle verfahren werden kann.

Für einen gröfseren Kohlenbahnhof wird stets Hochlage erwägenswert sein, da voraussichtlich eine gute Verzinsung der Anlagekosten durch die Ersparnisse an Wagenstehzeiten und an Ausladekosten zu erreichen ist.

III. Anlagekosten und Wirtschaft des Betriebes von Massengüterbahnhöfen.

Die Anlagekosten von besonderen Bahnhöfen für Kohle oder ähnliche Massengüter nach einer der beschriebenen Anordnungen werden stark durch die örtlichen Verhältnisse beeinflufst. Um aber doch einige Anhaltspunkte zu gewinnen und auch Vergleiche ziehen zu können, sind im Folgenden unter einigen vereinfachenden Annahmen Anlage-Werte für grundsätzlich regelmäfsige Verhältnisse ermittelt.

Nur die Mehrkosten gegenüber der Anlage gewöhnlicher Rohgutbahnhöfe sollen bestimmt werden, da nur diese Mehrkosten durch die besonderen Betriebseinnahmen der Massengüterbahnhöfe zu decken sind. Nicht berücksichtigt werden die Kosten des Gleisbaues in der Länge der Füllrümpfe oder der Aufstellänge der Wagenzüge und der Grunderwerb für den Kohlenbahnhof.

Bei der raschen Entladung ist an Abstellgleisen für die Wagen voraussichtlich weniger Länge und Platz erforderlich, als bei der Anlage auf einem gewöhnlichen Rohgutbahnhofe.

Die Mehrkosten der Rampe werden in vielen Fällen ausfallen, da es möglich sein wird, von bereits vorhandenen Hochbahnen abzuzweigen, oder natürliche Gefälle des Geländes zu benutzen. Sie sind von Fall zu Fall zu ermitteln.

Als Gröfse des Kohlenbahnhofes wird eine Anlage für einen täglichen Einlauf von 50 Wagen zu 15 t mittlern Inhaltes angenommen. Dieser Einlauf entspricht etwa dem Bedarfe einer Stadt von 200 000 Einwohnern. Für die Aufnahme dieser Kohlensendungen ist ebensoviel Inhalt der Zwischenbehälter zuzüglich einigen Vorrates erforderlich, wenn die Kohle in diesen Behältern den Empfängern 12 Stunden bereit gehalten wird, und während der übrigen Tageszeit das Abladen der Kohle in die Behälter erfolgt. Als Vorrat wurden 20 % angenommen, im Ganzen sind also 60 Behälter erforderlich.

Nur die beiden vollkommensten Anlagen nach Abb. 7 und 11, Taf. 5 sollen in Betracht gezogen werden.

A. Anlagekosten.

I. Anlage nach Abb. 7, Taf. 5 mit Eisenbetoneinfassung für 50 Wagen täglichen Einlaufes.

a) Damm mit 60 Behältern:

Bei 4 m Behälterlänge für die Wagenladung von 20 t und Lage der Behälter an beiden Seiten des Dammes beträgt die ganze Länge 60 . 4 : 2 = 120 m.

1. Kosten der Dammanschüttung rund 8000 cbm . . . . . . zu 1 *M* — 8 000 *M*
2. Herstellung der Behälter und der Dammeinfassung in Eisenbeton . . . . . . 240 m . . . . zu 300 *M* — 72 000 *M*

Bauanlagen: 80 000 *M*

Ausstattung . . . .
60 Rutschen mit Verschlüssen zu 100 *M* — 6 000 *M*

Anlagevergleichswert zusammen: 86 000 *M*

II. Anlage nach Abb. 11, Taf. 5 in Eisenbau.

a) Eisenbau:
120 m Nutzlänge für die Fahrbahn und die Füllrümpfe. 240 t Eisen zu 250 M/t — 60 000 *M*
b) Aufstellung . . . . — 12 000 *M*
c) Gründung 400 cbm zu 20 *M*/cbm . . — 8 000 *M*
d) Ausstattung mit 60 Ausläufen zu 100 *M* — 6 000 *M*

zusammen: 86 000 *M*

Die Herstellungskosten der beiden Anlagen sind somit gleich.

B. Betriebskosten bei Handentladung.

4,5 % Tilgung und Verzinsung der Bauanlagen . . . . 80 000 . 0,045 — 3 600 *M*
12,5 % Tilgung und Verzinsung der Ausstattung . . . . . . 0,125 . 6000 — 750 *M*
Entladekosten für 15 000 Wagen von 15 t zu 1,50 *M* . . . . — 22 500 *M*

Jährliche Betriebskosten: 26 850 *M*

Bei der gewöhnlichen Ausladung auf Rohgutbahnhöfen betragen die Entladekosten für 15 000 Wagen von 15 t zu 3,00 *M* — 45 000 *M*

Jährliche Ersparnis: 18 150 *M*

oder für einen Wagen von 15 t 1,20 *M*.

Diese Ersparnis deckt noch beträchtliche Anlagekosten von Zufuhrrampen.

Zu diesem Gewinne an Löhnen kommen noch die durch die raschere Entladung der Wagen erzielten Vorteile. Es kann damit gerechnet werden, dafs die Zeit des Aufenthaltes der Wagen auf dem Kohlenbahnhofe um 6 Stunden verkürzt wird. Besonders vorteilhaft erweist sich die Möglichkeit, die Wagen nach beliebig kurzer Frist zur Rückfracht bereit zu stellen, wenn etwa noch bestimmte geschlossene Kohlenzüge nach festem Fahrplane eingerichtet werden, bei denen nun Fahrzeit und Aufenthalt auf der Endstation erheblich verkürzt werden können.

C. Betriebskosten des Kohlenbahnhofes bei Entladung mit Kippern nach Abb. 13 oder 14, Taf. 5.

Die Voraussetzungen sind dieselben wie oben.

Baukosten . . . . — 80 000 *M*
Füllrumpfverschlüsse . . . . — 6 000 *M*
Fahrbarer Kipper mit Stromleitung . . . — 40 000 *M*

zusammen: 126 000 *M*

Jährliche Betriebskosten.

a) Tilgung und Verzinsung:
Bauanlage 4,5 % von 80 000 *M*, 3 600 *M*
Ausstattung 12,5 % von 46 000 *M*, 5 750 *M*
— 9 350 *M*
b) Unterhaltung und Schmiermittel . . . — 1 750 *M*
c) Arbeitslohn für Bedienung der Anlage:
1 Maschinenführer . . . 2 400 *M*
2 Hülfsarbeiter zu 1 500 *M* . 3 000 *M*
— 5 400 *M*
d) Stromkosten: 15 000 Wagen zu 10 Pf . — 1 500 *M*

Betriebskosten: 18 000 *M*

Betriebskosten für einen Wagen von 15 t 1,20 *M* . . . .

Gewöhnliche Umladung auf Rohgutbahnhöfen kostet für 15000 Wagen von 15 t . . 45 000 *M*

Jährliche Ersparnis: 27 000 *M*

für einen Wagen von 15 t 1,80 *M*.

Der Kipper leistet etwa 8 bis 10 Wagen in der Stunde. Zur Entladung der 50 Wagen würden also etwa 6 bis 7 Stunden nötig sein. Durch zweimalige Wagenstellung könnte der Aufenthalt der Wagen noch auf etwa vier Stunden herabgedrückt werden.

D. Vergleich mit einem Betriebe mit Selbstentladern.

Der Selbstentlader wird um so besser ausgenutzt, je öfter er entlädt. Die genauen Kosten des Betriebes können demnach nur festgestellt werden, wenn bekannt ist, in welcher Zeit der Selbstentlader eine Hin- und Rückfahrt ausführt. Soll der Betrieb ebenso günstig werden, wie der mit Kippern, so läſst sich feststellen, wie oft der Selbstentlader einen Umlauf ausführen muſs.

Die reinen Entladekosten für 50 täglich einlaufende Wagen betrugen bei Kipperbetrieb:

Tilgung und Verzinsung . .	5 750 *M*
Unterhaltung und Schmiermittel	1 750 *M*
Arbeitslohn	5 400 *M*
Strom	1 500 *M*
	14 400 *M*

Bei Selbstentladern fallen die Entladekosten fort, dafür tritt aber die Tilgung und Verzinsung des Mehrpreises der Selbstentlader ein. Wird hierfür nur 10 % gerechnet, so wird durch die 14 400 *M* ersparter Entladekosten ein Betrag von 144000 *M* getilgt und verzinst werden. Der Mehrpreis eines Selbstentladewagens beträgt etwa 2 000 *M*, also könnten 71 Selbstentlader beschafft werden. Da täglich 50 Wagen auf dem Kohlenbahnhofe eintreffen sollen, dürfte der Umlauf der Selbstentlader 1,4 Tage betragen, dann würden die Betriebskosten bei Selbstentladern und Kippern gleich sein.

Der Betrieb mit Selbstentladern wird daher vorzugsweise dann in Frage kommen, wenn die Förderstrecke kurz ist. In allen anderen Fällen wird die Anlage von fahrbaren Kippern vorzuziehen sein, umsomehr, als dann auch die Bedenken nicht in Betracht kommen, die gegen die Einführung eines neuen Sonderwagens sprechen.

Aus den Ergebnissen der Überschlagrechnung folgt, daſs besondere Einrichtungen für das Entladen von Massengütern schon wegen der Erzielung günstigerer Ausladeweisen gerechtfertigt und wünschenswert ist. Auſserdem ist durch sie eine beträchtliche Verminderung der verlorenen Stehzeiten der Wagen zu erzielen. Die Errichtung solcher Anlagen dient also dem Vorteile sowohl der Eisenbahnen, als auch der Frachtempfänger. Der beste Weg, den Bau solcher Anlagen in die Wege zu leiten, wäre dadurch gegeben, daſs er von beiden Seiten ausgeführt würde, indem etwa der Bau der Füllrümpfe und das mechanische Ausladegeschäft von einer Gruppe der Kohlenempfänger durchgeführt würde, während die Eisenbahnverwaltung den Damm und die Anschluſsgleise herstellt.

Gasolin-Kleinlokomotive.

Wo Wasser, Kohlen oder Elektrizität in Gewerbe-Betrieben mangeln, sind Lokomotiven mit Gasolinmaschinen am Platze.

Die von den Baldwin-Werken in Philadelphia nach den Patenten Ehle gebaute Lokomotive (Textabb. 1 bis 10) hat eine vierzylinderige Triebmaschine (Textabb. 4 und 5), die mit einem kleinen Kegelrade (Textabb. 2 und 6) zwei groſse Kammräder auf einer Zwischenwelle bei eingerückter Kuppelung in entgegen gesetzter Richtung treibt (Textabb. 2 und 6); ungekuppelt laufen sie lose auf der Zwischenwelle. Zwei auf die Zwischenwelle gekeilte Zahnräder verschiedener Durchmesser (Textabb. 6) greifen beständig in entsprechende Räder für hohe und niedrige Geschwindigkeit auf einer Welle unmittelbar unter der Zwischenwelle (Textabb. 2 und 7). Diese beiden Räder laufen lose auf ihrer Welle, wenn nicht eines davon in eine Kuppelung greift, die sich zwischen ihnen auf der Hauptwelle befindet (Textabb. 7). Auf dieser Welle sitzen rechtwinkelig zu einander zwei Kurbeln für die beiden Kuppelstangen, die die eine Achse mit rundem Zapfenloche, die andere mit einem Schlitzloche treiben, so daſs auf jeder Seite nur eine Stange nötig ist (Textabb. 3, 6 und 8), und das vordere

Abb. 1. 7 t-Lokomotive mit stählernem Führerhause und Laufbrettern.

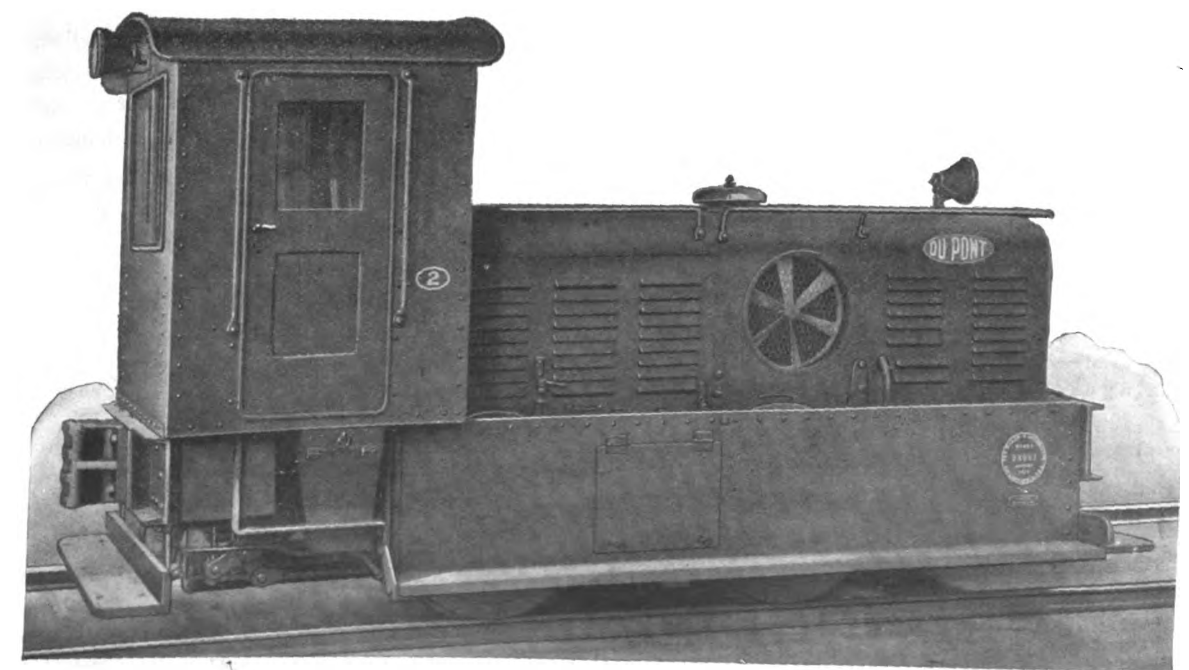
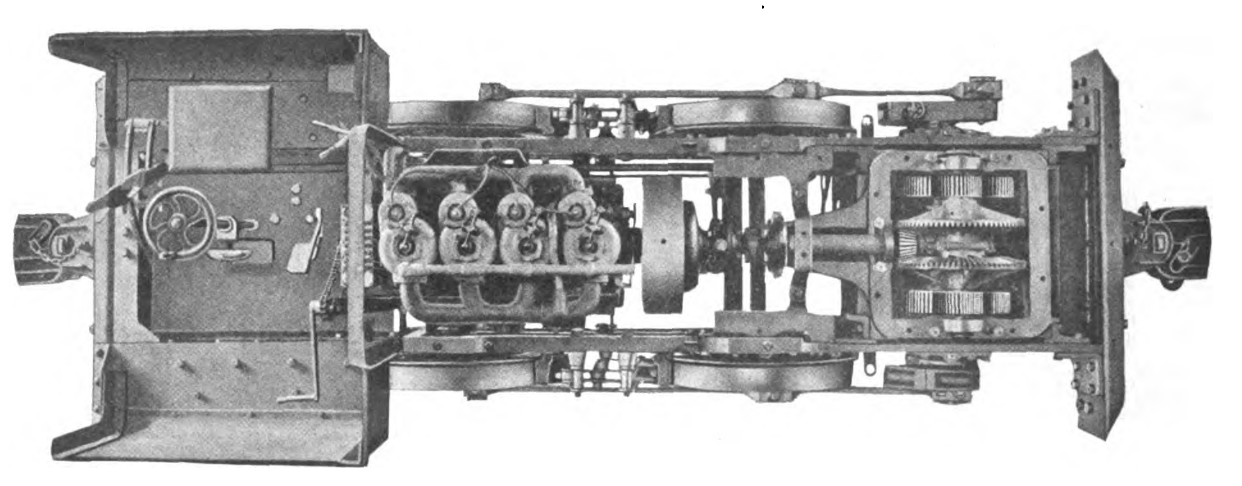


Abb. 2. Grundriß des Triebwerkes.



Ende der Lokomotive kurz sein kann. Obgleich diese Art des Antriebes das nicht erfordert, haben die Triebachsen in senkrechter Richtung Spiel und die ganze Maschine kann auf Federn getragen werden. Alle Steuerhebel sind bequem zur Hand, und der Führer kann die Lokomotive gut beobachten und kleine Verstellungen vornehmen, ohne das Führerhaus zu verlassen (Textabb. 9 und 10).

Die Maschinen haben Wasserkühlung und Viertakt, die

Abb 3. Triebwerk ohne Gehäuse.

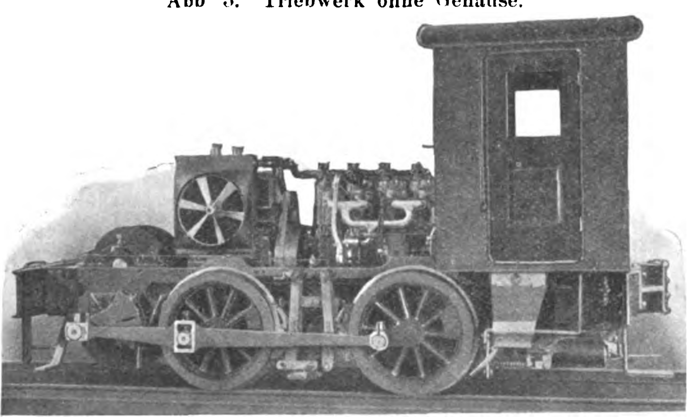
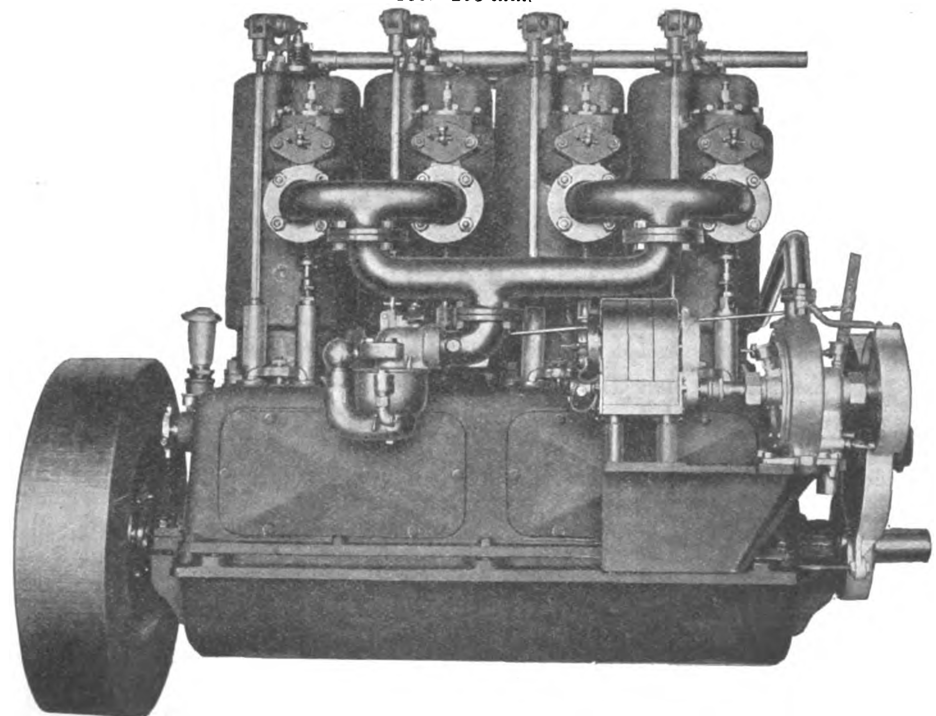


Abb. 4. Einlaßstück einer Triebmaschine mit Zylindern von 165×203 mm.



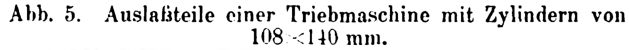
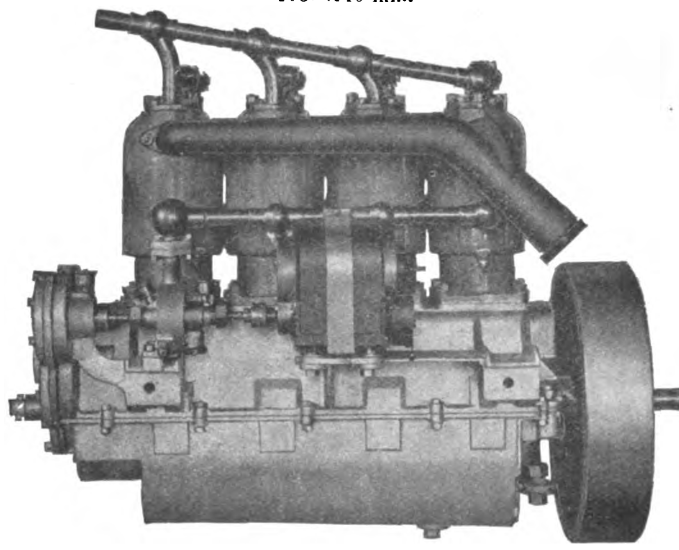


Abb. 5. Auslaßteile einer Triebmaschine mit Zylindern von 108×140 mm.



Kurbelwelle hat fünf Lager mit Futtern aus Nickel-Mischmetall, die in stählernen Formen gegossen wurden.

Jeder Zylinder besteht aus nur einem Gufsstücke und ist nach dem Ausbohren geschliffen; sie sind austauschbar. Die Kolben sind aus derselben Mischung, wie die Zylinder, angelassen und geschliffen; sie haben unmittige Kolbenringe mit vorstehenden Stofsfugen. Die Kolbenzapfen sind hohl, gehärtet und aufsen geschliffen. Die Auspuffventile (Textabb. 5) befinden sich in der Mitte der Zylinderdeckel und haben Wasserkühlung. Die Einlafsventile (Textabb. 4) sind in seitlichen Ansätzen der Zylinder angebracht, und werden mit den Auspuffventilen von einer Kammwelle getrieben. Die Kurbelhülsen sind aus Gufs. Beim Anfahren braucht man zum Anzünden eine Trockenzelle, für regelmäfsigen Betrieb einen Magnetzünder. Alle Lager haben selbsttätige Schmierung: die Kurbel läuft in Öl. Die niedrigste Geschwindigkeit ist etwa 6,5, die höchste 16 km/St.

Abb. 6. Endansicht des Kegelradtriebwerkes ohne Deckel.

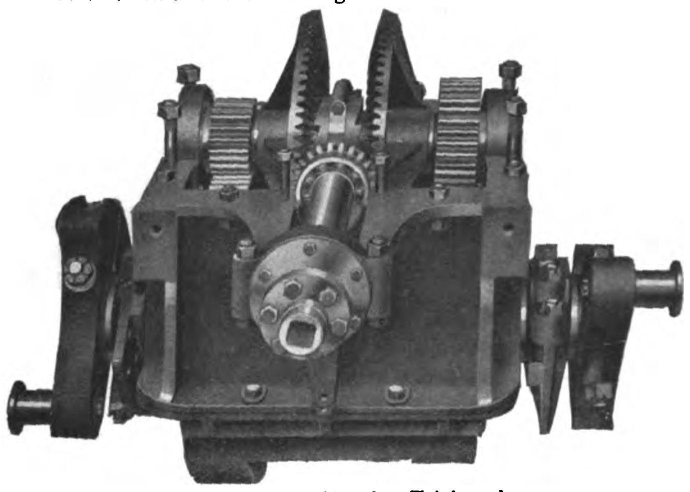


Abb. 7. Untere Hälfte des Triebwerkes.

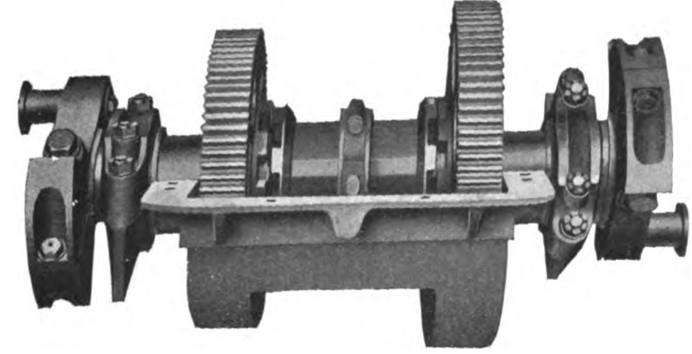
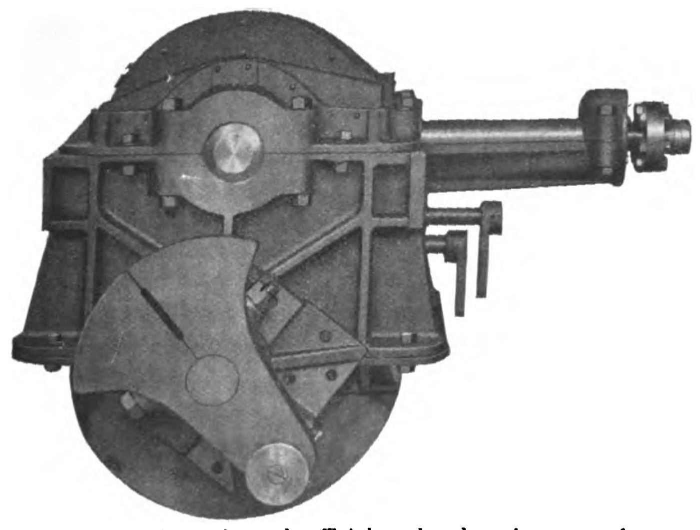


Abb. 8. Seitenansicht des Triebwerkes.



Die Hauptkuppelung des Triebwerkes besteht aus mehreren Reibungscheiben im Schwungrade (Textabb. 2). Die Scheiben sind abwechselnd aus Bronze und Stahl gefertigt und laufen in Öl.



Abb. 9. 7 t-Lokomotive Hinteransicht.

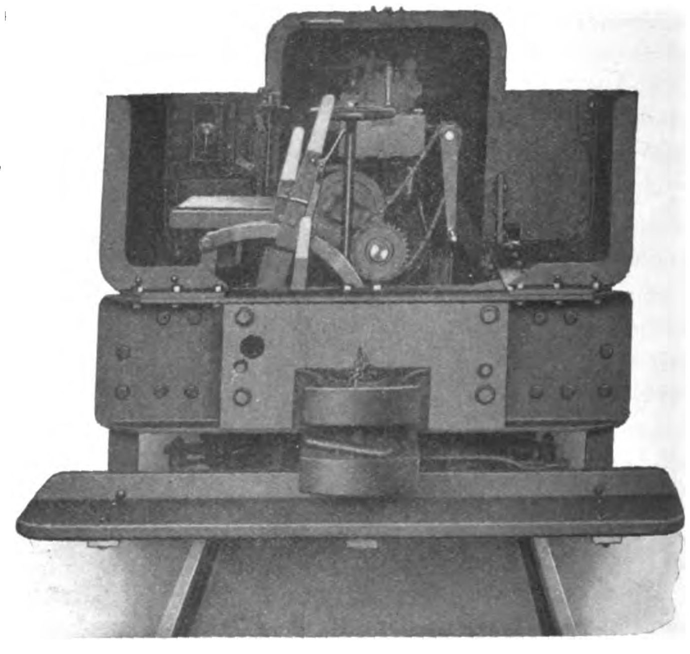
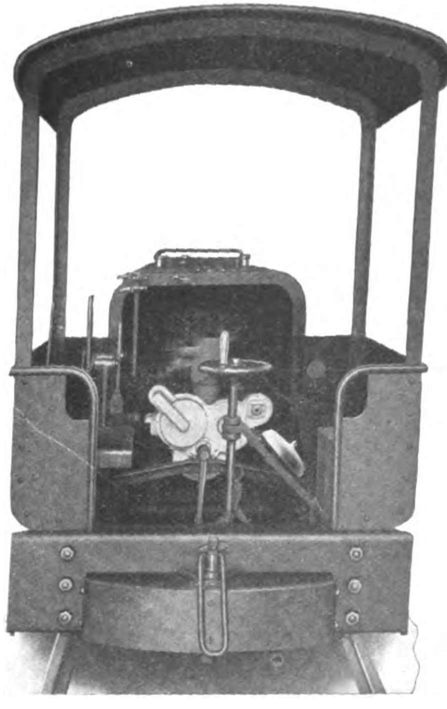


Abb. 10. 3,5 t-Lokomotive. Hinterende mit Führerhaus.



Die Rahmen sind aus Stahlgufs-Barrenrahmen und liegen innerhalb der Räder; die Triebräder aus Gufseisen mit aufgeschrumpften Reifen, die Trieb- und Kuppel-Zapfen aus gehämmertem Stahle mit der Wasserpresse eingeprefst. Die Achsen bestehen aus Schmiedestahl, die Lager aus Gufseisen mit Bronzefutter und wagerechter Teilung. Die Lagerbüchsen in dem einen Ende der Kuppelstange sind mit der Wasserpresse eingeprefst, die in dem andern mit Keil nachstellbar. Die Bremse wird durch Hand oder Fufs bedient. Alle Räder sind mit abnehmbaren Bremsscheiben ausgestattet. Vier Sandbüchsen mit einem Griffe zum

Zusammenstellung I.

Gewicht	Maschine				Zugkraft am Haken bei großer Übersetzung auf der Wagerechten	Geschwindigkeit bei kleiner Übersetzung	Geschwindigkeit bei großer Übersetzung	Triebraddurchmesser	Achsstand	Höhe ohne Führerhaus	Höhe mit Führerhaus	Äußere Rahmenlänge	Die Breite übertrifft die Spur um	Kleinste Spur
	Leistung	Zahl der Zylinder	Durchmesser der Zylinder	Hub										
t	PS		mm	mm	kg	km/St	km/St	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3,18	25	4	103	140	338	8,0	16,0	610	915	1270	2083	2870	356	762
4,54	35	4	122	152	405	8,0	16,0	660	1068	1320	2135	3175	406	915
6,35	50	4	146	152	585	8,0	16,0	762	1220	1525	2286	3708	457	915
8,17	65	4	158	203	765	8,0	16,0	915	1372	1677	2440	4013	508	915

Streuen der grade vorn befindlichen Triebräder sind vorgesehen. Die Kühlvorrichtungen sind mit Lüftern ausgestattet. Die Gasolinbehälter bestehen aus nahtlos gezogenem Stahle und wurden auf 20 at geprüft; sie befinden sich vorn über dem Triebwerke (Textabb. 3), das Gasolin läuft mit Gefälle nach dem Vergaser. Der Auspufflärm wird durch einen Mantel vermindert.

Der durchschnittliche Widerstand der Züge auf Werkbahnen beträgt etwa 0,3 % der beförderten Last, schwankt aber von 0,07 bis 0,4 %, je nach dem Zustande der Gleise und der Witterungr

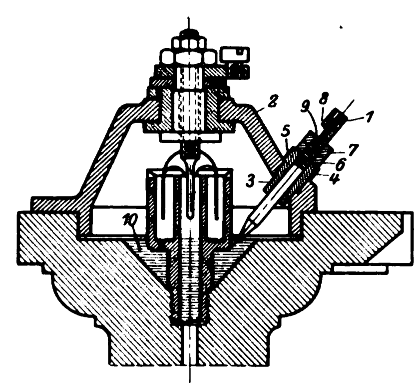
Bei Regelbelastung bleibt der Gasolinverbrauch unte· 0,4 l/PS St. Zusammenstellung I gibt die Hauptverhältnisse von vier solchen Lokomotiven an. G—w.

Schienenstromschliefser mit Prüfstift.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Bei dem für die elektrischen Signalflügelkuppelungen zur Auslösung der Gleichstromblockfelder und der elektrischen Druckknopfsperren bisher verwendeten Schienenstromschliefser mit Quecksilberfüllung war die Prüfung des Quecksilberstandes wegen der dadurch bedingten Betriebstörung schwierig und zeitraubend. Diese Schwierigkeit ist durch den neuerdings statt abgängiger Stromschliefser, bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen verwendeten Schienenstromschliefser mit Prüfstift (Textabb. 1) beseitigt, der die Nachprüfung ohne Unterbrechung des Stromlaufes gestattet, und wie der ältere, mit vier Schrauben am Schienenfufse befestigt wird. Der Prüfstift 1 ist mittels der Nichtleiter 2, 3, 4 stromdicht vom Deckel des Stromschliefsers getrennt. Sein oberes Ende hat Gewinde und ist in das ebenfalls mit Gewinde versehene, festgelagerte Metallstück 6 eingeschraubt, so dafs eine Bewegung des Stiftes durch Drehung nach oben oder unten möglich ist. Die Mutter 7 dient dazu, ihn in der gewünschten Lage festzuhalten.

Abb. 1. Schienenstromschliefser mit Prüfstift.



Durch die eingefeilte Abflachung 8 ist aufsen der zulässige höchste und tiefste Stand des Quecksilbers kenntlich gemacht. Bei Abschneiden der untern oder obern Kante der Abflachung 8 mit der Oberkante der Mutter 7 gibt die Spitze des Stiftes 1 den höchsten oder tiefsten zulässigen Quecksilberstand an, bei dem Regelstande liegt die Marke 9 an der Oberkante der Mutter 7, dieser wird beim Einbauen hergestellt.

Soll nun eine Prüfung des Stromes und des Stromschliefsers erfolgen, so wird ein Galvanoskop zwischen dem in der Mittelstellung befindlichen Prüfstift 1 und das Eisengehäuse 2 eingeschaltet. Ist Stromschlufs vorhanden, so schlägt der Zeiger des Galvanoskop aus, der Stand des Quecksilbers kann somit nicht unter dem Regelstande sein. Zu hoher Stand bewirkt dauernden Stromschlufs, verhindert also auch das Arbeiten der Signal- und Block-Anlagen. Um ihn zu prüfen, mufs beim Höherschrauben des Stiftes 1 Stromunterbrechung eintreten, wenn die Unterkante der Abflachung 8 über die Mutter 7 herausbewegt wird. Ob der Stand nicht zu niedrig ist, erkennt man aus dem ununterbrochenen Laufe des Stromes bei tiefster Stellung des Stiftes, hört der Strom dabei auf, so ist Quecksilber nachzufüllen, bis wieder Schlufs bei Mittelstellung erreicht wird.

Für gutes Arbeiten des Signal-Kuppelstromes für die Unterbrechung der Kuppelströme der Ausfahrsignale durch die letzte Achse des Zuges in Verbindung mit der geordneten Schiene ist diese Verbesserung des Schienenstromschliefsers von besonderer Wichtigkeit. Er wird von Siemens und Halske, Aktiengesellschaft in Berlin, geliefert.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

Ermittelung der Verschleifsfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche.

A. von Dormus.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1913, Heft 21, 22. Mai, S. 372.)

Bei der von Gebrüder Amsler zu Schaffhausen gebauten Vorrichtung zur Ermittelung der Verschleifsfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche haben die Versuchskörper die Form von Scheiben, die unter Druck mit ihrem Umfange gegen einander laufen. Zwei Scheiben von ungefähr 100 mm Durchmesser aus Radreifenstahl reiben gegen eine kleinere aus Schienenstahl. Die Anordnung ist so getroffen, dafs aufser dem Rollwiderstande auch eine gleichmäfsige Reibung eintritt, wenn erstere Scheiben ungleiche Durchmesser erhalten. Das Verreiben kann auch unter Wasser erfolgen, um Erwärmen der Scheibe zu verhindern. Vor und nach einer bestimmten Zahl von Umdrehungen der Scheiben wird deren Umfang mit Mefsrädchen auf ihre Abnutzung gemessen.

Da bei diesem Versuche Radreifenstahl gegen Schienenstahl wirkt, werden für jeden einzelnen Stahl je nach der Beschaffenheit des zweiten verschiedene Werte für seine Verschleifsfestigkeit erhalten. Um diese Unsicherheit auszuschalten, empfiehlt es sich, alle drei für jeden einzelnen Versuch erforderlichen Scheiben aus ein und demselben zu prüfenden Stoffe herauszuschneiden.

Die Versuchstücke müssen den Teilen der Gebrauchstücke entnommen werden, die tatsächlich abgenutzt werden, oder doch von gleicher Beschaffenheit mit diesen sein. Bei Schienen und Radreifen wird zuerst die Randschicht des Stahles, in manchen Fällen aber auch nur diese abgenutzt. Die Probestücke müssen daher in der Regel diesem Teile entnommen werden. Hierzu eignen sich in erster Linie die Gebrauchstücke

oder Abschnitte von ihnen, die aus dem Fufsteile der Blöcke stammen, da bei diesen, besonders bei Gufs, ein Beschaffenheitsunterschied zwischen Rand- und Kern-Stoff kaum merkbar ist. Da bei Schienen nach den verschiedenen Wärmegraden, mit denen die einzelnen Querschnittsteile den letzten Walzenstich verlassen, verschiedene mechanische Eigenschaften des Stahles entstehen, dürfen die Versuchskörper nur aus dem Kopfe der Schiene herausgearbeitet werden.

Durch einige Abänderungen in der Durchführung des Versuches könnten auch noch andere Aufgaben gelöst werden, unter anderen die Ermittelung der Beziehungen zwischen den mechanischen Eigenschaften des Stahles und seiner Verschleifsfestigkeit, die Ermittelung des Mafses, um das der Verschleifs beschleunigt wird, wenn der Angriff nicht durch gleich harten, sondern härtern Stahl erfolgt, wozu ein zweiter Versuch nötig sein würde, bei dem harter Radreifenstahl gegen weniger harten Schienenstahl reibt, oder umgekehrt, die Ermittelung der Beschleunigung des Verschleifses bei Erhöhung des Raddruckes und der Zuggeschwindigkeit. Gebrüder Amsler sind in Begriff, eine Bauart ihrer Verreibungsvorrichtung zu entwerfen, die den hier gegebenen Anregungen Rechnung trägt.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gleiswage.

(Engineering, Juni 1913, S. 842. Mit Abbildungen.)

Zum Verwiegen der einzelnen Güterwagen eines Zuges wird in England neuerdings eine Gleiswage gebaut, deren Brücke aus zwei oder gar drei Teilen besteht, die auch einzeln benutzt werden können. Die Brückentafeln können von Lokomotiven befahren werden, die zusammengekuppelten Güterwagen werden nach einander je nach ihrer Länge mit den Drehgestellen auf die einzelnen Brücken oder ganz auf eine Brücke gestellt.

Eine solche Gleiswage der englischen Grofsen Westbahn hat drei Fahrbahntafeln von 7,3, 6,0 und 4,26 m Länge, 60 und 40 t Wiegefähigkeit und kann von Lasten bis zu 80 t befahren werden. Die Teilbrücken sind einzeln, paarweise oder zusammen zum Wiegen zu benutzen; in letzterm Falle steht dann eine Brücke von 20 m Länge und 160 t Wiegefähigkeit zur Verfügung.

A. Z.

Fafs zur Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten von Martini und Hüneke.

Neben anderen Neuerungen auf dem Gebiete der feuersicheren Beförderung und Lagerung leicht entzündlicher Flüssigkeiten hat das bekannte Werk ein Lagerfafs folgender Anordnung eingeführt.

Das Fafs ist walzenförmig mit zwei ebenen Boden und einem durch Innendruck leicht sprengbaren Füllspunde in der Mitte einer Mantelseite. Zwei Zapfen sind an den Boden nach dem Spunde hin unmittig angebracht, so dafs der Spund immer oben ist, wenn das Fafs in den Zapfen hängt. Die Zapfen erhalten ihre Lagerung in den Naben zweier Räder, deren Halbmesser gröfser ist, als der gröfsere Abstand der Zapfen vom Fafsrande. Beim Stellen auf diesen Rädern schwebt das Fafs zwischen ihnen mit dem Spunde oben. Raum wird durch die Räder nur in geringem Mafse in Anspruch genommen.

Bei einem Brandversuche wurden 50 l Benzin in ein Fafs von 300 l gefüllt, das dann in einen brennenden Scheiterhaufen gerollt wurde. Bei noch nicht 0,5 at Überdruck flog der Spund heraus, die Benzindämpfe brannten aufserhalb des Fasses ruhig ab, ihre Flammen waren leicht zu ersticken. Verbrennung ins Innere trat nicht ein, das Fafs selbst litt keinen Schaden.

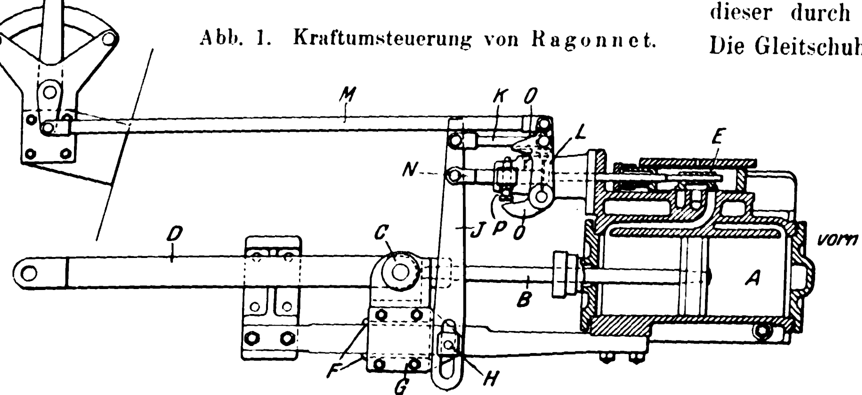
Maschinen und Wagen.

Kraftumsteuerung von Ragonnet.

(Druckschrift der Baldwin-Lokomotivbauanstalt.)

Bei Gelenk-Lokomotiven müssen beim Umsteuern oder bei der Veränderung der Füllung die Schwingen beider Steuerungsätze gleichzeitig bewegt werden. Dies erfordert eine so grofse Arbeitsleistung, dafs der Lokomotivführer bei Verwendung einer Handumsteuerung die Füllung nur ändern wird, wenn es durchaus erforderlich ist. Dies führt dazu, dafs die Lokomotive nicht immer in der sparsamsten Weise bedient wird. Die Baldwin-Lokomotivbauanstalt in Philadelphia verwendet deshalb für diese Lokomotiven und in gewissen Fällen auch für schwere Lokomotiven gewöhnlicher Bauart die in Textabb. 1 dargestellte Kraftumsteuerung von Ragonnet. Sie wird vorzugsweise durch Prefsluft betätigt, in einigen Fällen wurde auch Dampfkraft verwendet. Die Verteilung der treibenden Prefsluft erfolgt durch einen auf dem Zylinder A angeordneten Flachschieber E mit äufserer Einströmung.

Abb. 1. Kraftumsteuerung von Ragonnet.



Die aus dem Zylinder tretende Kolbenstange B ist mit einem durch Gleitschuhe FF geführten Kreuzkopfe C, und dieser durch eine Stange D mit der Steuerwelle verbunden. Die Gleitschuhe FF werden in ihrer Lage durch eine schmiedeeiserne Platte G gehalten, die einen um einen Zapfen drehbaren Stein H trägt, den ein Ausschnitt eines Hebels J umschliefst. Das obere Ende dieses Hebels ist durch die Stange K mit einem Hebel L verbunden und dieser durch eine hohle Verbindungstange M an den Steuerhebel angeschlossen, der in üblicher Weise durch eine in einen gezahnten Führungsbogen einfallende, durch eine Feder in ihrer Lage gehaltene Klinke festgestellt wird. Aufserdem ist die Stange J durch die Stange N

mit der Schieberstange verbunden. Der Hebel L ist mit zwei Armen OO versehen, und zwar legt sich das Ende des obern Armes gegen die Stellschraube P, wenn der Steuerhebel ganz nach rückwärts, und das Ende des untern Armes gegen die Stellschraube, wenn der Steuerhebel ganz nach vorn ausgelegt ist.

Befindet sich der Steuerhebel in der mittlern Stellung, so schliefst der Schieber, wie Textabb. 1 zeigt, beide Einströmkanäle ab, wird er nach vorn ausgelegt, so schwingt der Hebel J um den Stein H nach links. Der Schieber bewegt sich, durch die Stange N gezogen, ebenfalls nach links, die Prefsluft tritt hinter den Kolben und drückt ihn nach rechts. Nun schwingt der Hebel J um den ihn mit der Stange K verbindenden Bolzen, und der Schieber wird durch die Verbindungstange N nach rechts gedrückt. Sind die Schwingen in die der Stellung des Steuerhebels entsprechende Lage gebracht, so schliefst der Schieber die Eintrittsöffnung ab, so dafs die Bewegung des Kolbens aufhört.

Wird der Steuerhebel nach rückwärts ausgelegt, so sind die Bewegungen der Teile entgegengesetzt.

Die Schmierung des Zylinders erfolgt vom Führerstande aus.

—k.

1 D . IV . T . F . G . -Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

(Génie civil 1913, Mai, Band LXIII, Nr. 4, S. 67. Mit Lichtbild.)

Die nach Angaben der Eigentumsbahn von der «Société de Construction des Batignolles» gebaute, in Gent ausgestellte Lokomotive ist zur Beförderung von Eilgüterzügen bestimmt. Sie soll mit gleichartigen Nafsdampf-Verbund- und Heifsdampf-Zwillings-Lokomotiven in Dienst gestellt werden, um zu ermitteln, ob die Überhitzung bei Beförderung derartiger Züge wirtschaftlich richtig ist, und ob es sich empfiehlt, bei ihrer Anwendung zur Zwillingswirkung und zu niedrigeren Dampfspannungen zurückzukehren.

Der Stehkessel zeigt die Bauart Belpaire, die Feuerkiste ragt seitlich über die Rahmen hinweg. Die Heizrohre sind nur 4 m lang, aber zum gröfsten Teile Serve-Rohre. Der Rauchröhrenüberhitzer hat die Bauart Schmidt.

Zur Dampfentnahme dient ein entlasteter Ventilregler, das veränderliche Blasrohr zeigt die Bauart der französischen Nordbahn mit beweglichem, vom Führerstande aus einstellbarem Kegel. Die Hochdruckzylinder liegen aufsen zwischen Lauf- und vorderer Trieb-Achse, ihre mit durchgehenden Stangen versehenen Kolben wirken auf die dritte Triebachse. Die innen liegenden Niederdruckzylinder sind schwach nach hinten geneigt, ihre Kolben treiben die zweite Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die der Hochdruckzylinder sind solche nach Schmidt mit schmalen Ringen. Beim Anfahren läfst der Führer Frischdampf in den mit einem bei 6 at abblasenden Sicherheitsventile versehenen Verbinder. Laufachse und erste Triebachse sind zu einem Drehgestelle nach Zara vereinigt, erstere kann 46 mm nach jeder Seite ausschlagen, letztere 16 mm. Die Lager der letzten Triebachse lassen ein seitliches Spiel von je 26,5 mm zu.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätig wirkenden Westinghouse- und der nicht selbsttätigen Henry-Bremse ausgerüstet, die einseitig auf alle Triebräder wirken, die zweistufige Luftpumpe wurde von der «Compagnie de Fives-Lille» geliefert.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d . .	400 mm
» » Niederdruck- » d_1 . .	580 »
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	16 at
Heizrohre, Anzahl . . . 64 Serve, 19 und 21	
» , innerer Durchmesser . . . 65 und 45,5 mm	
» , Länge	4000 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,49 qm
» » Heizrohre	134,26 »
» des Überhitzers	33,63 »
» im Ganzen	183,38 »
Rostfläche R	2,98 »
Durchmesser der Triebräder D	1500 mm
Durchmesser der Laufräder	1000 »
Leergewicht der Lokomotive	64,88 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	70.74 »
Fester Achsstand	6130 mm
Ganzer » der Lokomotive	8730 »
Zugkraft $Z = 2 . 0{,}75 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . .	16640 kg
Verhältnis H : R = ...	61,5
» H : G = ...	2,59 qm/t
» Z : H = ...	90,8 kg/qm
» Z : G = ...	235,2 kg/t

—k.

Speicher-Verschiebelokomotive.

F. Riep zu Berlin-Schöneberg.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1912, Heft 36, 24. Dezember, S. 761. Mit Abbildungen.)

Die von den Siemens-Schuckert-Werken in Berlin für die Hauptwerkstätte Ponarth bei Königsberg gelieferte Speicher-Verschiebelokomotive schleppt Züge von 430 t und kann vorübergehend am Haken 5000 kg Zugkraft ausüben. Mit einer Ladung des Stromspeichers werden rund 4000 Zugkilometer bewältigt. Die Lokomotive wiegt rund 32 t, wovon rund 14,5 t auf den Stromspeicher entfallen, und hat 7 PS Stundenleistung innerhalb der zulässigen Erwärmung.

Die Lokomotive hat ein eisernes geschlossenes Führerhaus mit zu beiden Seiten angrenzenden, schräg abfallenden Kästen für je eine Hälfte der Speicherzellen. Jeder Speicherkasten hat einen Deckel aus versteiftem Eisenbleche. Die Deckel können auf umlegbare Böcke an den Stirnwänden abgerollt und in ihrer Endstellung senkrecht aufgeklappt werden. Die Lokomotive hat Wurfhebelbremse, deren Hebel sich rechtwinkelig zur Gleisachse bewegt, und Sandstreuer, die für jede Fahrrichtung vom Führerstande betätigt werden können. Der Antrieb geschieht durch zwei vollständig gekapselte, nach unten aufklappbare Gleichstrom-Hauptstrom-Triebmaschinen. Diese ruhen mit Stützachslagern schwingend auf den Triebachsen und sind federnd am Rahmen aufgehängt. Die Lager haben Ölschmierung, die in Schutzkästen laufenden einfachen Vorgelege Fettschmierung. Im Führerhause steht der Fahrschalter mit magnetischer Funkenlöschung und Kurzschlufs-

bremsung. Er ist für Reihen- und Neben-Schaltung der Triebmaschinen und für Fahrt mit jeder einzelnen Triebmaschine vor- und rückwärts eingerichtet. Das Einstellen der verschiedenen Fahrrichtungen und das Ausschalten der einen oder andern Triebmaschine geschieht durch Betätigung der Umschaltwalze mit dem Umschaltgriffe. Haupt- und Umschalt-Walze bestehen aus stromdichtem Stoffe. Stofsfreies Beschleunigen des Zuges beim Anfahren ist durch passende Abstufung der Vorschaltwiderstände erzielt. Zur übrigen elektrischen Ausrüstung der Lokomotive gehören der selbsttätige und von Hand bedienbare Höchststrom-Ausschalter, vier Spiegellaternen über den Puffern, Führerhausbeleuchtung, Verteilung-Schalttafel, Ladeumschalter für Ladung und Entladung und gleichzeitiges Umschalten der Beleuchtung derart, dafs durch die höhere Ladespannung ein Durchbrennen der Glühlampen verhindert wird, eine Ladeanschlufsdose an jeder Längsseite der Lokomotive, Huppe und Läutewerk. B—s.

Harthölzer für den Eisenbahnwagenbau.

(Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1913, Band 72, Nr. 858 bis 860. Mit Abbildungen.)

Dr. Weiskopf, Leiter der Hannoverschen Wagenbauanstalt in Hannover-Linden, hat in den Werkstätten der Technischen Hochschule zu Hannover verschiedene Holzarten zur Feststellung ihrer Brauchbarkeit für den Eisenbahnwagenbau auf Festigkeit und Härte geprüft. Die beachtenswerten Ergebnisse sind in Zusammenstellung I bis IV angegeben.

Zusammenstellung I. Untersuchung von Holzwürfeln auf Druckfestigkeit.

Holzart	Gewichtsverhältnis	Druckrichtung	Druckfestigkeit kg/qcm
	Probewürfel ungefähr 10×10×10 cm		
Deutsche Eiche, mild, mit engen Jahresringen	0,606	a	295,23
	0,63	a	277,23
	0,62	c	88,65
	0,632	b	60,25
Deutsche Eiche, grob, mit weiten Jahresringen	0,663	a	262,8
	0,67	a	278,54
	0,65	c	109,62
	0,645	b	71,36
Deutsche grobe Eiche	0,8577	a	327,57
	0,8558	b	71,28
Japanische Eiche	0,685	a	291,62
	0,67	a	297,91
	0,674	c	85,32
	0,69	b	64,25
Japanische Eiche	0,7674	a	325,56
	0,7586	b	73,81
Slavonische Eiche	0,635	a	264,75
	0,625	a	269,07
	0,608	c	82,96
	0,622	b	57,79
Jarrah, australische Roteiche	0,9656	b	133,35
	0,9425	a	321,15
	0,9337	c	78,84
	Probewürfel ungefähr 9×9×9 cm		
Bongosi oder Eisenholz, Kamerun	1,0862	a	607,29*)
	1,094	c	282,87
	Probewürfel ungefähr 8×8×8 cm		
Bongosi	1,1022	a	702,34

a bedeutet: in Richtung der Faser,
b „ : im Umfange der Jahresringe,
c „ : im Durchmesser der Jahresringe.

Zusammenstellung II. Zugversuche.

Länge der Probestäbe 50 cm, Querschnitt in der Mitte ungefähr 1×1 cm.

Holzart	Bruchbelastung kg	Gröfste Kraft kg
Deutsche milde Eiche	355†)	415†)
	835	900
	1240	1285
	1080	1135
Deutsche grobe Eiche	590†)	640†)
	1235	1290
	760	815
	1165	1185
Japanische Eiche	1070	1160
	525†)	580†)
	755	830
	1550	1580
Slavonische Eiche	360†)	430†)
	365	415
	525	540
	450	510

Zusammenstellung III. Biegeversuche.

Holzart	Biegefestigkeit kg/qcm	Gewichtsverhältnis
	Stützweite der Probestäbe 60 cm, Querschnitt ungefähr 8×8 cm	
Deutsche milde Eiche	325	0,594
	306	0,656
	384	0,678
	441	0,668
Deutsche grobe Eiche	679	0,727
	574	0,689
	623	0,754
	594	0,685
Japanische Eiche	542	0,826
	479	0,714
	504	0,739
Slavonische Eiche	447	0,649
	439	0,606
	508	0,612
Russische Eiche	614	0,716
	604	0,763
	747	0,776

*) Nicht mit Sicherheit festgestellt. Bei der entsprechenden Belastung von 49520 kg wurde leichtes Knacken bemerkt. Der Versuch konnte nicht ganz zu Ende geführt werden, weil die überhaupt mögliche Belastung von 50 t fast erreicht war.

†) Nicht einwandfrei, weil neben der Zug- auch Biege-Spannung eintrat.

Holzart	Biegefestigkeit kg/qcm	Gewichtsverhältnis
Amerikanische Eiche*)	619 616 648	0,689 0,66 0,663
Amerikanische Eiche	482 499 510	0,784 0,716 0,845
Gelbe Kiefer	669 643 530	0,795 0,87 0,54
Gelbe Kiefer	665 627 501	0,725 0,679 0,608
Gelbe Kiefer	540 525 504	0,881 0,874 0,814
	Stützweite der Probestäbe 60 cm, Querschnitt ungefähr 7,5 × 7,5 cm	
Jarrah	832 829 806 804	0,862 0,82 0,858 0,82
	Stützweite der Probestäbe 1 m, Querschnitt ungefähr 7 × 7 cm	
Bongosi	1077 1484 1272	— — —
Jarrah, künstlich getrocknet	572 628 539	— — —
Jarrah, nicht künstlich getrocknet	717 653	0,92 0,94
Japanische Eiche	577 619	0,86 0,68

*) Weiskopf hegt Zweifel, daß diese drei ihm übermittelten Probehölzer mit der Bezeichnung „amerikanische Eiche" auch tatsächlich amerikanischer Herkunft seien, er vermutet, daß es sich um japanische Eiche handelt.

Zusammenstellung IV. Abnutzung von Holzwürfeln unter dem Sandstrahlgebläse.
Durchmesser der Form 5 cm, Zeitdauer des Blasens 2 Min, Luftpressung 2 at.

Holzart	Querholz Gewicht g/qm	Querholz Tiefe mm	Langholz Gewicht g/qm	Langholz Tiefe mm
Bongosi	122,3 101,9 117,2	0,11 0,09 0,11	336,4 494,7 275,1	0,3 0,45 0,25
Jarrah	214,1 231,5 254,8	0,235 0,26 0,28	819 1055 942,5	0,9 1,17 1,05
Japanische Eiche	356,9 524,5	0,43 0,75	270,5 611	0,69 0,87
Deutsche Eiche, grob	402,5 540	0,44 0,59	865,7 662,6	0,95 0,73
Deutsche Eiche, mittel	402,5 239,5	0,49 0,29	713 596	0,87 0,73
Deutsche Eiche, mild	642 606 5	1,21 1,14	713 815	1,34 1,54
Gelbe Kiefer	448,2 448,2	0,76 0,76	1605 484,3	2,72 0,82

Die Probewürfel waren 7 × 7 × 7 cm. Die angegriffene Kreisfläche von 5 cm Durchmesser wurde durch eine zweimittige Scheibe bewegt, so dafs Gleichmäfsigkeit der Angriffstellen erzielt wurde. B—s.

Durolit-Anstrich.

Für rosthindernde Deckung bringt die Farben- und Lack-Fabrik S. H. Cohn, Berlin-Neukölln, einen klaren oder in allen Tönen streichfertig gemachten Lack in den Handel, von dem angegeben wird, dafs er schnell trocknet, giftfrei, haltbar und unempfindlich gegen die im Betriebe vorkommenden Säuren und Laugen ist. Der Anstrich ist nach 30 Minuten staubtrocken, klebt nach einer Stunde nicht mehr, und gestattet nach höchstens vier Stunden den folgenden Anstrich.

Das Werk gibt an, dafs ein gewöhnlicher gedeckter Güterwagen mit Durolit in einem Tage fertig lackiert werden kann.

Betrieb in technischer Beziehung.

Elektrischer Betrieb auf den Vollbahnen der Vereinigten Staaten.

H. Parodi.

(Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, April 1913.)

Die Vereinigten Staaten scheinen sich mehr und mehr dem Gleichstrombetriebe zuzuwenden, da bei gleicher Leistung und unmittelbarer Kuppelung die Kosten der Erhaltung um 50 % kleiner sind, als bei Wechselstrom mit mittelbarem Antriebe. Die Kosten der elektrischen Ausstattung betrugen 80 000 M/km für die Gleise der Gleichstromstrecke Camden-Atlantik City, wovon 37,5 % auf die Wagen entfallen, und 160 000 M/km für die Gleise der mit Wechselstrom betriebenen Bahn Neuyork-Neuhaven, wovon 65 % auf die Wagen kommen. Die Kosten für 1 Wagenkm liegen zwischen 32 und 60 Pf, die Einnahmen für 1 Betriebskm bei den Vorortbahnen von Neuyork zwischen 26 500 und 28 500 M/km, 4,4 und 4,8 Pf für 1 Fahrgastkm, die Anzahl der Fahrgäste im Wagen zwischen 15 und 25. Das tote Gewicht auf einen Sitzplatz beträgt bei der Neuyork-Neuhaven Bahn mit Wechselstrombetrieb 750 bis 820 kg, bei der Neuyork-Zentral-Bahn mit Gleichstrombetrieb 670 bis 776 kg.

Für hohe Leistungen wird der Antrieb mit Kuppelstangen bevorzugt. Bei Gebirgsbahnen findet man bereits Lokomotiven bis 2700 PS für alle Betriebsarten mit 100 t Reibungsgewicht. Das Lokomotivgewicht für 1 PS liegt ohne Unterschied der Stromart zwischen 30 und 40 kg. Sch—a.

Versuche mit der selbsttätigen Rostbeschickung von Street.

(Railway Age Gazette 1912, September, S. 469. Mit Abbildungen.)

Die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn hat die Versuche im Juni 1912 an einer 1 D 1 . II . T . Г. G. - Lokomotive auf der 155,8 km langen Strecke Du Bois-Salamanca angestellt. Es wurden fünf Fahrten ausgeführt, und zwar die ersten drei mit der selbsttätigen Rostbeschickung von Street, die beiden letzten mit Handfeuerung. Die Zugstärke schwankte zwischen 42 und 64 Wagen, die Geschwindigkeit war bei allen Fahrten über 24 km/St, auf kurze Entfernungen häufig 48,3, in Ausnahmefällen und während sehr kurzer Zeit 64,4 km/St. Zur Aufzeichnung der Geschwindigkeit diente ein in einem besondern Wagen mitgeführter Geschwindigkeitsmesser von Haufshälter.

Bei den ersten beiden Fahrten wurde eine Mischung aus gleichen Teilen Nufskohle und Kohlenklein verfeuert, die sich für die selbsttätige Beschickung vorzüglich eignete; das Feuer brauchte nur einige Male aufgerührt zu werden. Bei der dritten Fahrt wurde nur äufserst feiner Kohlengrus verfeuert; die Kohle staute sich an der Rückwand der Feuerbüchse auf, die Kratze mufste häufig benutzt, auch die selbsttätige Feuerung durch solche von Hand unterstützt werden: an Stellen, die die gröfste Leistung der Lokomotive erforderten, konnte der Dampf nicht gehalten werden.

Bei den beiden Versuchsfahrten mit Handfeuerung wurden beste Grubenkohlen verwendet.

Das Ergebnis der Versuche ist in Zusammenstellung I wiedergegeben.

Zusammenstellung I.

	Beschickung	
	nach Street	von Hand
Durchschnittlicher Dampfüberdruck at	11,79	12,07
Kohlenverbrauch . . . . . kg/tkm	0,0199	0,0171
Kohle für die Einheit der Rostfläche . . . . kg/qm St	196,9	167,9
Verdampfungsziffer, berechnet auf gesättigten Dampf von 1 at Spannung	7,6	9,41
Verdampftes Wasser, berechnet auf gesättigten Dampf von 1 at Spannung, für die Einheit der Heizfläche kg/qmSt	23,29	24,87

Bei Ermittelung der Leistung wurde das Gewicht der Lokomotive eingeschlossen. —k.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Kraefft, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Breslau, mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

Gestorben: Der Oberbaurat Schepp, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt a. Main.

Kaschau-Oderberger Eisenbahn.

Ernannt: Der Hofrat Dr. Tchiggfrey zum Betriebsdirektor der Betriebsdirektion in Teschen; der Oberinspektor Steffal in Teschen zum Betriebsdirektor-Stellvertreter.

Österreichische Staatsbahnen.

Gestorben: Der frühere Sektionschef im Eisenbahnministerium und Ehrendoktor der technischen Wissenschaften Millemoth in Wien.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum seitlichen Entfernen und Einschieben von Fahrzeugen von und nach Gleisen.

D. R. P. 260475. F. Waldren in Linz.

Zum Aus- und Einsetzen von Draisinen und dergleichen ist an der Wagenunterseite unter dem Schwerpunkte des Fahrzeuges eine drehbare Rolle angeordnet, die mit einem ungefähr in der Mitte des Fahrzeuges gelagerten, um 180° seitlich umlegbaren Hebel so niedergedrückt werden kann, dafs dadurch die Rolle auf eine von der Seite her eingeschobene Schiene niedergelassen und der Wagen auf nur einer Schiene unter beliebigem Winkel seitlich ausgefahren werden kann. B—n.

Streckenstromschliefser.

D. R. P. 265966. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die Erfindung soll die harten Schläge der überrollenden Räder beseitigen. Zu diesem Zwecke sind in dem von den Radreifen berührten Körper aus Vollgummi metallische Schliefser so gelagert, dafs sie sich bei Formveränderung des Gummikörpers berühren. Wird ein solcher Stromschliefser befahren, so werden die Stöfse von dem nachgiebigen, aber sonst fest gelagerten Gummikörper aufgenommen, der die Stöfse ohne Trägheitswirkungen abschwächt. Die metallischen Schliefser haben nur geringe Masse, so dafs sie der innern Bewegung des Gummi ganz folgen müssen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres. Von Ingenieur A. H. Goldreich. Berlin, J. Springer. Preis 11,00 *M.*

Das Werk geht von einer Darstellung der geologischen Verhältnisse der Kohlenflötze und des Hangenden dieser aus, verfolgt dann die Untersuchungen und Annahmen verschiedener Verfasser über Lage und Bedeutung der Bruchfugen, stellt selbst eine Untersuchung über diese und damit über die Ausdehnung der Senkungen an, und behandelt schliefslich deren Einflufs auf den Bestand der Eisenbahnen.

Namentlich der letzte Abschnitt macht das gründlich vorgehende Werk für unsern Leserkreis bedeutungsvoll, zumal es auch tatsächliche Vorkommnisse eingehend schildert und erörtert.

Bibliographie der an den deutschen Technischen Hochschulen erschienenen Doktor-Ingenieur-Dissertationen in sachlicher Anordnung 1900 bis 1910. Bearbeitet von C. Walther. Mit einem Vorworte von Professor W. Franz, Charlottenburg und einem Anhange enthaltend: 1. Vergleichende statistische Übersichten über die in den Jahren 1900 bis 1910 erfolgten Doktor-Ingenieur-Promotionen, 2. Promotionsordnungen der deutschen Technischen Hochschulen. Berlin 1913, J. Springer. Preis 2,00 *M.*

Städtische Strafsenbahnen Wien. 1903—1913. Die Entwickelung der städtischen Strafsenbahnen im zehnjährigen Eigenbetriebe der Gemeinde Wien. Herausgegeben von der Direktion im Verlage von Gerlach und Wiedling, Wien 1913.

Das mit einer grofsen Zahl von Betriebs-, Verkehrs- und Strafsen-Bildern ausgestattete Werk, die an sich dem Leser vielseitigen Genufs bieten, stellt eingehend die Entwickelung des Strafsenbahnwesens der Kaiserstadt nach Verwaltung, äufserm und innerm Betriebe nebst den Bauanlagen dar, ein beträchtlicher Abschnitt ist der Ausbildung und dem Unterrichte der Angestellten und deren Wohlfahrt gewidmet.

Die Darstellung betrifft eine höchst lebensvolle und namentlich durch den Ausbau elektrischer Betriebe wichtige Stufe des Wachsens dieser wichtigsten Grundlage grofsstädtischen Wesens. Vielleicht wird die Zukunft noch reicheres bieten, jeden Falles ist es ein dankenswerter Vorgang der Direktion, dieses lebensvolle Bild heutigen Strebens und heutiger Leistung im Rückblicke als Ausgang weitern Fortschrittes geboten zu haben.

Geschäftsanzeigen.

25 Jahre aus der Entwickelung der Schwerlastkräne 1887—1913. Deutsche Maschinenfabrik A. G. Duisburg.

Das Heft bringt eine vortreffliche und höchst beachtenswerte Übersicht über die Entwickelung der grofsen Kräne deren letzter nun in aufgestülpter Hammerform eine Tragfähigkeit von 250 t, 55,4 m gröfste Ausladung und bei aufgekippten Vorderarme 104 m Höhe über dem Wasserspiegel erreicht hat. Diese Darstellung beweist die Schnelligkeit des Fortschrittes deutscher Technik besonders schlagend.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 3. Heft. 1914. 1. Februar.

Umbau und Erweiterung der Eisenbahnhauptwerkstätte Halle, Saale.

W. Bergmann, Regierungsbaumeister in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 6.

(Schluß von Seite 21.)

IX. Anheiz- und Geräte-Raum (Abb. 1, Taf. 1).

Der in Eisenfachwerk gebaute Anheizraum mit den Achswechselständen liegt gleich an der Einfahrt zur Werkstatt nördlich der Drehscheibe, er ist unmittelbar von Norden und über die Drehscheibe zu befahren. Die Lokomotiven gelangen also einerseits vom Anheizen sogleich auf das Ausfahrgleis mit Kohlenbansen und Wasserkran, anderseits können die nur Achswechsel erfordernden diesen gleich am Eingange der Werkstatt vornehmen, ohne den weitern Betrieb zu stören.

Die Halle bietet für zwei Tenderlokomotiven und zwei Lokomotiven mit Tender gleichzeitig Platz. An der Ostseite sind die Schlosserstände mit Schmiedefeuer, zwischen den Gleisen die Lokomotivgeräte einschliefslich Laternen, an der Westseite in einem Anbaue die Werkstatträume für Klempner, Glaser und Anstreicher und ein Aufenthaltsraum für Lokomotivmanschaften und Hofarbeiter untergebracht. Der Geräteraum wird durch Drahtflechtwände mit Schiebetoren gesichert. Er enthält einfache Holzbörte für das Gerät, je eines für die auszubessernde Lokomotive, und Tische für die Laternen.

Die Ausbesserung aller dieser Teile geschieht an Ort und Stelle. Zum Löten werden elektrisch geheizte Lötkolben verwendet, die neben geringem Stromverbrauche ununterbrochenes Arbeiten gestatten.

Neben den Rauchrohren für die Lokomotiven und grofsen Fensterklappen sind für die Lüftung zahlreiche Klappen im reichlich bemessenen Oberlichte und an dessen Enden umlegbare Giebelflächen vorhanden, wie in der Kesselschmiede.

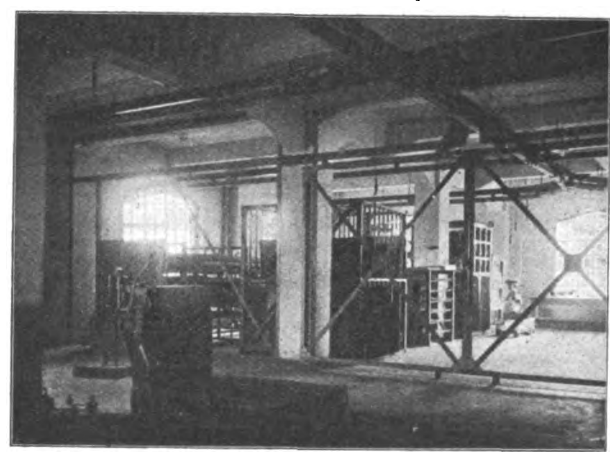
X. Lagerhaus (Textabb. 17 bis 20, Abb. 1, Taf. 1 und Abb. 3 bis 6, Taf. 2),

Das Lagerhaus hat mit dem Keller vier Geschosse (Textabb. 17). Treppenhaus und Schreibstuben sind an der Nordseite besonders vorgebaut. Mit Ausnahme der Umfassungswände besteht das ganze Gebäude aus Eisenbeton. Ein elektrischer Aufzug von 4 qm Bühnenfläche mit Druckknopfsteuerung, 0,4 m/Sek Fahrgeschwindigkeit und 1 t Tragfähigkeit vermittelt den Verkehr zwischen den Geschossen und der Laderampe. Der Raum für wertvolle neue Bestände liegt im Erdgeschosse (Textabb. 18.) Er ist durch Drahtgeflecht von dem Hauptraume getrennt. Wertvolles Altgut lagert in fahrbaren, eisernen, verschliefsbaren Kästen im Keller. Diese Aufbewahrung ermöglicht leichte Aufnahme des Bestandes und verringert die Verladekosten erheblich, da das Gut durch das Öffnen der Bodenklappen in die Versandwagen entleert wird.

Abb. 17. Lagerhaus.



Abb. 18. Lagerhaus. Erdgeschoß.



Keller, Erd- und erstes Obergeschofs (Textabb. 19) haben leichte Hängebahnen für die Beförderung von Fässern und Kisten. Nach den bisherigen Erfahrungen dürften jedoch Schmalspurgleise mit unmittelbarem Anschlusse an das Aufsennetz und den Aufzug vorzuziehen sein.

Im Erdgeschosse ist ein Lager für Betriebgut einge-

Abb. 19. Lagerhaus. 1. Obergeschoß.

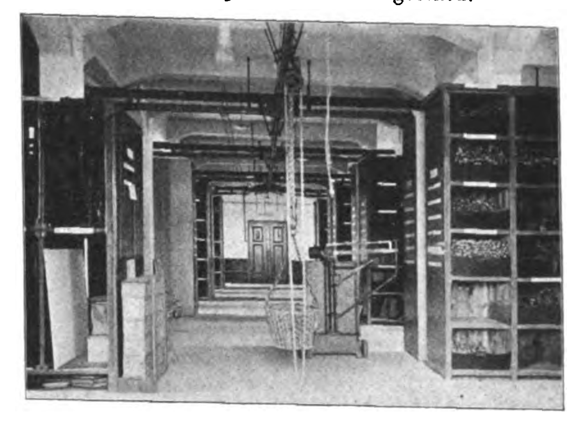
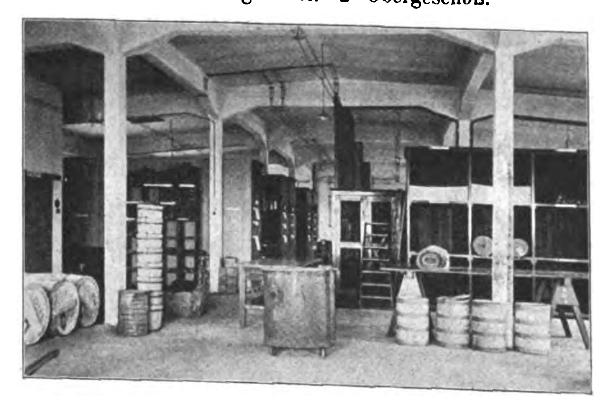


Abb. 20. Lagerhaus. 2 Obergeschoß.



richtet. Hier werden die verschiedenen Ölsorten mit Flügelpumpen aus dem Ölkeller in kleine Füllrümpfe gehoben und unter Benutzung von festen Mefsgefäfsen verausgabt. Die Brennstoffe der Gefahrklasse I lagern getrennt und haben einen Zugang von aufsen. Alle Räume mit Ausnahme der Ölkeller haben Dampfheizung. Für die schweren, bedeckt zu lagernden Teile, wie Kesselbleche, schwere Walzeisen, kupferne Feuerbuchsplatten, ferner für neue Heizrohre, Eisen für die Schmiede und dergleichen ist ein mit einem Handlaufkran für 2 t ausgerüstetes Eisenlager erbaut, in das eingehende Wagen unmittelbar hineinfahren können.

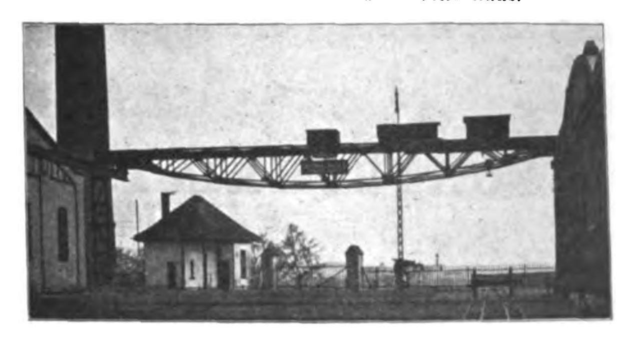
XI. Altgutbansen (Abb. 1, Taf. 1).

Die Bansen liegen zur Verkürzung der Förderwege in nächster Nähe der Drehereien und Lokomotivhallen. Ihre Wände sind in Eisenbeton von 8 bis 22 cm Stärke ausgeführt, haben in der Mitte ein Regel- und ein Schmalspurgleis und erhalten später zur billigern Verladung einen Laufkran mit Hubmagnet. Für jede Gruppe von Altgut sind zwei gleiche Bansen für wechselweise Benutzung vorhanden, damit der zum Verkaufe gestellte Teil unberührt bleiben kann.

XII. Hofkran (Textabb. 21, Abb. 1, Taf. 1).

Das Abladen und die Lagerung von Radreifen und schweren Vorräten, das Aufstellen und Abnehmen der Führerhäuser der in den alten Lokomotivhallen I und II auszubessernden Lokomotiven erleichtert ein Laufkran von 20 m Spannweite und 5 t Tragkraft mit drei Triebmaschinen und freistehender, 107 m langer Fahrbahn. Er befindet sich zwischen Lagerhaus und Lokomotivhalle I und bestreicht alle Hauptgleise der Werkstatt.

Abb. 21. Hofkran und Pförtnerhaus.



XIII. Anlage für Kürzung der Schienen.

Da der Werkstatt wegen der Nähe grofser Verschiebebahnhöfe viele Schienen zum Kürzen überwiesen werden, wurde hierzu eine besondere Anlage mit selbsttätigem Bohrwerke und bequemer Gleiszuführung errichtet.

XIV. Dampf- und Heizanlagen (Abb. 1, Taf. 1).

Der Dampf für die Hämmer der Schmiede, das Erproben der Luftpumpen, die Abkocherei und die Heizanlagen wird in zwei getrennten Kesselhäusern erzeugt, von denen das alte gelegentlich der nächsten inneren Kesselprüfungen eingehen soll, damit Raum für die Vergröfserung der Dreherei frei wird. Die Kessel werden dann in das neue Kesselhaus gebracht, das jetzt nur im Winter in Betrieb ist. In diesem stehen zwei Babcock-Kessel von je 150 qm Heizfläche und zusammen 6000 kg/St Dampferzeugung bei 10 at Überdruck, Regelbetrieb und mäfsiger Überhitzung. Der neue Schornstein von 55 m Höhe und 2 m Mündung ist für den vollen Ausbau berechnet.

Der Dampfverbrauch der Werkstatt für Heizzwecke beträgt bei gröfster Kälte 7000 bis 8000 kg/St.

Die Heizung aller grofsen Hallen ist als Hochdruck-Kreislaufheizung mit 10 at höchstem Betriebsdrucke ausgebildet, die im Lagerhaus, in der Tischlerei und Gelbgiefserei als gewöhnliche Hochdruckheizung mit 2 at Druck, die im Verwaltungsgebäude und im Umformerwerke als Niederdruckheizung.

Die Heizkörper der Kreislaufheizung sind glatte, nahtlose Stahlrohre. Sie sind in den Arbeitgruben, an den Aufsenwänden unterhalb der Fenster, ferner in halber und in ganzer Raumhöhe angeordnet. Dadurch wird auch in den hohen Hallen eine sehr gleichmäfsige Wärme ohne fühlbaren Luftzug erreicht. Das Niederschlagwasser strömt mit etwa 100° C selbsttätig in die Dampfkessel zurück. Auch das beim Anstellen der Heizung sich bildende Wasser wird dem Kesselhause wieder zugeführt. Das Regeln geschieht durch Ab- oder Zuschalten der einzelnen Heizstränge von einem Punkte der betreffenden Halle aus. Die Hauptvorteile dieser Heizung sind die übersichtliche Anordnung der Heizstränge und Regelvorrichtungen, der Wegfall sperriger Heizkörper und damit der rein örtlichen Erwärmung, die auffallend schnelle Wirkung nach dem Anstellen und vor allem der wirtschaftlich gute Betrieb dadurch, dafs fast alle im Niederschlage enthaltene Wärme und das vollkommen reine Wasser dem Dampfkessel fast ohne Arbeit wieder zugeführt werden.

XV. Umformerwerk und Stromversorgung (Abb. 1 und 13, Taf. 1, Abb. 1 bis 4, Taf. 6).

Die Stromversorgung von Bahnhof und Hauptwerkstätte erfolgt von einem Umformerwerke von 900 KW Leistung und 300 KW Bereitschaft in der Werkstatt. Die Belastung ist in Abb. 4, Taf. 6 dargestellt. Der jährliche Strombedarf nur für Werkstattzwecke beträgt 600000 bis 700000 KWSt.

Das Werk formt jetzt Drehstrom von 3000 Volt und 50 Schwingungen aus dem städtischen Elektrizitäts-Werke in Gleichstrom von 220 Volt um. Nach Eröffnung des eigenen Elektrizitäts-Werkes Muldenstein, das für Zwecke der elektrischen Zugförderung auf den Strecken Magdeburg-Dessau-Leipzig und Leipzig-Halle errichtet wird, wird das Umformerwerk von dort mit Einwellenstrom von 16,67 Schwingungen und 60000 Volt Spannung versorgt. Aus diesem Grunde sind alle Maschinen, Schaltanlagen und Bauwerke so gewählt, dafs die erforderlichen Umänderungen leicht erfolgen können. Besonderer Wert ist auf die Durchbildung aller Schalträume hinter den Schalttafeln gelegt. Diese Tafeln stehen bündig mit den Wandflächen. Sie sind aus schwarzem, poliertem Marmor und haben an der Bedienungseite keine stromführenden Teile.

Es sind zwei Umformer zu je 300 KW und zwei zu je 150 KW, an der Gleichstromseite gemessen, vorhanden. Die Hochspannungs-«Asynchron»-Triebmaschinen für 3000 V mit Kurzschlufsanker sind mit den Stromerzeugern elastisch gekuppelt und werden bei der Einführung von Einwellenstrom durch Einwellentriebmaschinen ersetzt. Die gemeinsamen Grundplatten sind deshalb für beide Arten von Triebmaschinen passend ausgebildet. Die Stromerzeuger sind so gewickelt, dafs sie die erheblichen Stromstöfse ohne Spannungsabfall aufnehmen, da die Aufstellung eines Ausgleichspeichers wegen der Unwirtschaftlichkeit nicht beabsichtigt ist. Zum Nebenschalten ist eine besondere Ausgleichleitung eingebaut, um eine plötzliche Belastungsaufnahme der zuzuschaltenden Maschine zu verhindern. (Abb. 13, Taf. 1).

Alle Maschinen sind durch Selbstschalter für Höchst- und Rück-Strom geschützt. Ihre richtige Einschaltung zeigen Kennlampen an, das selbsttätige Auslösen eine elektrische Huppe in Verbindung mit einer Fallklappentafel.

Zur Verbindung mit dem städtischen Elektrizitätswerke dienen zwei getrennte Hochspannungskabel, von denen jedes für sich die ganze Speisung übernehmen kann.

Da bei gänzlichem Ausbleiben des Stromes auch aller Beleuchtungs- und Signalstrom fehlen würde, ist ein besonderer Notspeicher für 28 Volt Betriebspannung und 37 Ampèrestunden, sowie eine Anzahl 10-kerziger Notlampen für die wichtigsten Schaltstellen vorgesehen.

Der Mefsraum ist mit einer Prüfeinrichtung für Bogenlampen mit Objektivspiegelung, einer Lichtmefsstelle für Glühlampen und mit Vorrichtungen für Zählereichung, Widerstandmessung und ähnliche Zwecke ausgestattet.

Die Werkstatt dient zur Ausbesserung von elektrischen Maschinen und Vorrichtungen der Hauptwerkstätte. Sie enthält ein Schmiedefeuer, eine Schnelldrehbank, eine Schnellbohrmaschine und eine Feilbank.

Aufserdem hat das Umformerwerk noch ein Handlager für Lampen und Vorratstücke, sowie einen Heizkeller mit Kohlenlager.

Zur Heizung dient eine Niederdruckdampfanlage mit eigenem Kessel für Braunkohlenfeuerung, weil das Umformerwerk bei Tag und Nacht und auch an Sonn- und Feier-Tagen in Betrieb ist, und dann von der Hauptkesselanlage keinen Dampf erhalten kann.

Die Stromverteilung innerhalb der Werkstatt bis zu den Hauptverteiltafeln der einzelnen Arbeiträume und auch nach dem Hauptspeisepunkte des Bahnhofes erfolgt durch mit Eisenband geschützte Bleikabel. Licht und Kraft haben getrennte Zuleitungen.

Zur allgemeinen Beleuchtung des Werkstatthofes und aller hohen Hallen sind Flamm-Bogenlampen für 6 Amp verwendet. Dieses Licht bewährt sich besonders gut in der neuen Lokomotivhalle III, wo zwischen jedem zweiten Stande nach dem Vorbilde der Hauptwerkstätte Schneidemühl eine Bogenlampe ohne durchsichtige Glaseinsätze in 10 m Lichtpunkthöhe hängt. Die übrige Beleuchtung erfolgt durch Metalldrahtlampen. Für das Ableuchten der Lokomotivkessel werden Fafslampen mit starkem Schutzkorbe an 1 m langen Rohren benutzt. Zur Unterstützung der Nachtwächter sind im Freien zahlreiche Glühlampen von 100 Kerzen verteilt, die die Wächter nach Bedarf einschalten können.

Alle Triebmaschienen haben Anlasser mit Nullauslösung, so dafs beim Ausbleiben des Stromes die Anlafskurbel selbsttätig in die Anfangstellung zurückspringt.

XVI. Verwaltungsgebäude, Pförtnerhaus, Dienstwohngebäude.

Das neue Verwaltungsgebäude liegt unmittelbar an der Zufahrt, dem Neuen Canenaer Wege, damit geschäftlich Verkehrende das Werkstattgelände nicht zu betreten brauchen. Zu den Arbeitstätten liegt es so, dafs die Wege möglichst kurz sind. (Abb. 1, Taf. 1). Im Erd- und ersten Ober-Geschosse sind Diensträume, im Dachgeschosse eine Wohnung für einen Unterbeamten, untergebracht, der auch für die Sauberhaltung des Hauses zu sorgen hat.

Für den Haupteingang der Werkstatt ist ein Pförtnerhaus (Textabb. 21) am Neuen Canenaer Wege erbaut. Es enthält neben dem Aufenthaltraume für den Pförtner noch ein Zimmer für den Nachtwächter. Der alte Zugang von der Königstrafse durch den Tunnel unter den Bahnhofsgleisen wird nur bei Beginn und Schlufs der Arbeit als Nebenzugang geöffnet. Die beiden Amtsvorstände haben an der Delitzscher Strafse ein Dienstwohngebäude erhalten.

XVII. Nebenanlagen.

Jede Gruppe von Arbeitstätten hat einen gemeinsamen Wasch- und Kleider-Raum. Zum Waschen wird nur warmes Wasser geliefert, das durch Frischdampf, Abdampf der Hämmer oder Abgase von Feuerungsanlagen (Textabb. 22) bereitet wird. Auf jeden Arbeiter kommt ein gutgelüfteter, 400 mm breiter, 350 mm tiefer und 2 m hoher Kleiderschrank, so dafs auch Winterkleidung hinein gehängt werden kann, für je zwei Mann ist ein Waschbecken gerechnet. (Abb. 6 bis 8, Taf. 1).

Die Aborte haben Klappsitze und Wasserspülung.

Abb. 22. Warmwasserbereitung durch die Abgase des Siederohrglühofens.



Neben dem Haupteingange liegt ein geschlossener Fahrradschuppen zur Aufbewahrung von 130 Fahrrädern.

Für die zahlreichen Arbeiter, die bei grofser Entfernung ihrer Wohnung die Mittagsmahlzeit in der Werkstatt einnehmen, ist der Bau eines Speisehauses vorgesehen. Dieses soll neben einem Speisesaale für 250 Mann einen Abrechnungsraum, ein Verbandzimmer, einen Beratungsraum sowie im Untergeschosse eine Badeanstalt und eine Dampfwäscherei erhalten.

XVIII. Bauzeit, Bauleitung und Kosten.

Die Bauarbeiten wurden am 1. IV. 1909 begonnen und bis auf das Speisehaus am 1. XII. 1912 beendet. Sie hätten trotz der erheblichen Schwierigkeit der Aufrechterhaltung des vollen Betriebes während der Bauausführungen um ein ganzes Jahr abgekürzt werden können, wenn nicht durch Grunderwerbsschwierigkeiten grofse Verzögerungen entstanden wären.

Die Entwurfs- und Ausführungsarbeiten waren einer besonderen Bauabteilung mit einem bautechnischen und einem maschinentechnischen Vorstande übertragen.

Die Kosten für Umbau und Erweiterung belaufen sich im Ganzen auf 2 620 000 *M.*

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

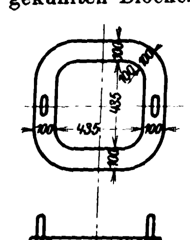
Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland", gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.

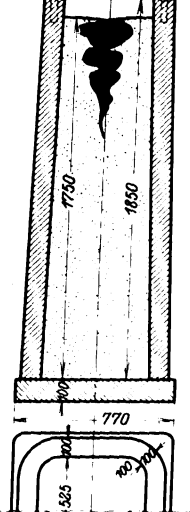
Eine hervorragende Rolle bei der Schienenerzeugung spielt die Länge der an den Enden des vorgewalzten Blockes und der daraus gewalzten Schiene vorzunehmenden Kürzung, die dem Kopfe des Blockes entsprechen und die Beseitigung des Lunkers bezweckt. Bei unzureichender Kürzung kann der Lunker in der Schiene bleiben, während ein unnötig grofser Abschnitt die Herstellung zwecklos verteuert.

Es könnte scheinen, als ob der mehr oder weniger genauen Bestimmung der Länge dieses Abschnittes keine grofsen Schwierigkeiten gegenüber ständen, da ja bei einer bestimmten Art der Schienenerzeugung in einem Werke die Bedingungen für die Bildung des Lunkers im Blocke und seinen teilweisen Übergang in die fertige Schiene annähernd gleich bleiben, denn die chemische Zusammensetzung des Stahles, seine Wärme während des Vergiefsens, die Schnelligkeit des Giefsens und der folgenden Abkühlung des Blockes, die Gröfsenverhältnisse des Blockes, der Zeitraum zwischen Abgiefsen und Einsetzen in den Wärmofen, die Wärme des Ofens und das Verweilen des Blockes darin, die Walzenabstufung, die Walzgeschwindigkeit und andere Umstände sind nahezu unveränderlich. Nach dieser Überlegung kann sich der Verfasser mit den Ausführungen von Ch. Fremont*) nicht einverstanden erklären, dafs nämlich die Bedeutung, die Form und die Ausdehnung des Lunkers in jedem Blocke verschieden seien. Freilich werden sich nie zwei ganz gleiche Blöcke finden, bei der Lösung von Fragen des Betriebes handelt es sich aber auch nicht um vollkommene Gleichheit, und so ist die Bestimmung der Länge des Abschnitts am Blocke und an der fertigen Schiene erreichbar.

Leider richten nun einzelne Forscher ihre Aufmerksamkeit wenig oder auch garnicht auf den Unterschied zwischen den in den Schienen auftretenden Überbleibseln eines Lunkers und den Resten von Seigerungen, sie verwechseln oft das eine mit dem andern. So ist bei Fremont der Querschnitt zweier Schienen mit den eigenartigen Überbleibseln eines Lunkers abgebildet, während in der ganzen weitern Abhandelung hauptsächlich, wenn nicht ausschliefslich, von Resten einer Seigerung die Rede ist. Zwar findet sich in einem andern Aufsatze desselben Verfassers der Hinweis auf die auf einem amerikanischen Kongresse geäufserte Ansicht, dafs die Schuld im Lunker und in der Zone der Seigerung, die ihn umgibt, zu suchen sei, woraus erhellt, dafs zwischen diesen beiden Erscheinungen doch ein Unterschied angenommen wird. Weiter sind aber Lichtbilder geätzter Schienenschliffe, ausschliefslich mit Resten von Seigerungen mitgeteilt, die beständig «la poche de retassure» genannt werden, was nicht ein und dasselbe ist. Wenn nun auch die Überbleibsel des Lunkers aus einer Schiene leicht entfernt werden können, so ist dasselbe mit den Resten der Seigerung nicht der Fall, da diese genau genommen durch die ganze Tiefe des Blockes dringen, und mehr oder weniger mit Hülfe entsprechender Mittel fast auf der ganzen Länge der Schiene nachgewiesen werden können.

Abb. 1. Längsschnitt eines regelrecht abgekühlten Blockes.





Zu besserm Verständnisse der folgenden Erörterungen sei mit einigen Worten an den Vorgang des Erstarrens von Stahlblöcken in der Gufsform und an die dabei

*) „Nouvelle méthode d'essai des rails" par Ch. Fremont. Le Génie civil Nr. 1508, 1509, 1510, 1511, Mai 1911.

Texttafel A.

Abb. 1 bis 7. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 1.

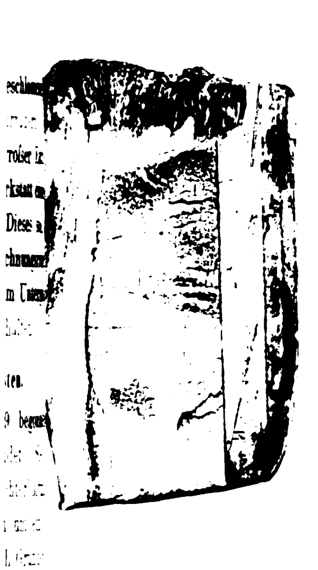




Abb. 2.





Abb. 3.





Abb. 1 bis 4. Längsschnitte der aus dem Kopfende des Blockes stammenden vorgewalzten und abgeschnittenen Blockenden.

Abb. 4.





Abb. 5. Großgefüge der Schienenproben aus vier Kopfschienen.



Abb. 6. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Biege- und Härtungs-Prüfungen.



Abb. 7. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Rißbildung bei Härtungsprüfungen.



auftretenden Erscheinungen erinnert. Der in die Blockform gegossene Stahl (Textabb. 1) erstarrt zuerst an seinen Berührungsflächen mit den kalten Wänden und dem Boden; dadurch bildet sich eine verhältnismäfsig feste, dem Drucke nicht nachgebende Rinde, während das Innere flüssig bleibt; die Dicke dieser Rinde wächst auf Kosten des flüssigen Inhaltes weiter. So mufs der innere flüssige Teil, da er stets heifser ist als der äufsere, bis zu seiner völligen Erstarrung ein viel erheblicheres Wärmegefälle durchlaufen, als letzterer, auch wird er bei der Abkühlung schrumpfen, also kann er den von der harten Rinde begrenzten Raum nicht ausfüllen: ein birnenförmiger Hohlraum, der Lunker, entsteht. Dieser Lunker ist also eine unvermeidliche Folge der Raumminderung des Stahles während seiner Abkühlung von der Giefswärme von 1400° C bei Schienenstahl. Seine Abmessungen hängen von der chemischen Beschaffenheit des Stahles, seiner Wärme beim Vergiefsen, der Dauer des Giefsens und der folgenden Abkühlung, der Gröfse des Blockes und anderen, noch wenig erforschten Ursachen ab. Während der Abkühlung des Blockes wird die am Kopfende des Blockes entstehende Rinde durch den Luftdruck durchbrochen; in den Lunker dringt Luft ein, die seine Wände oxydiert und abkühlt, so bildet sich eine zweite Rinde und unter ihr ein zweiter Lunker. Auch diese zweite Rinde wird eingedrückt, die Luft tritt in den zweiten Teil des Lunkers und so fort. Demnach erscheint der ganze Lunker im erstarrten Blocke als Trichter mit in seinem breiten Teile liegenden einzelnen Böden, dessen Wände mit einer Schicht von Sauerstoffverbindungen des Eisens bedeckt sind, während sich im Lunker nicht selten hinein gesaugte Schlacke und andere Verunreinigungen finden. Bei längerem Liegen an der Luft bedecken sich die Wände des Lunkers mit einer Rostschicht; auch soll nach Ansicht einiger Fachleute, wie Howe, sogar der Luftsauerstoff durch die vom Luftdrucke nicht durchbrochene Rinde des Lunkers hindurch dringen und zur Oxydation seiner inneren Wandungen Anlafs geben. Mithin kann von gutem Verschweifsen des Lunkers eines auf oben beschriebene Weise erstarrten Blocks nach seiner Wiedererwärmung keine Rede sein. Anders verhält sich die Sache, wenn ein Block verwalzt wird, der nicht erstarrte, sondern in der Ausgleichgrube von Gjers lagerte.

Bei langsamem Erstarren des Stahles in der Blockform tritt noch eine andere Erscheinung auf, die Seigerung. Bekanntlich ist der Stahl um so reiner und weicher, je schwerer schmelzbar er ist; Beimengungen erniedrigen seine Schmelz-, also seine Erstarrungs-Wärme. Daher weisen die zuerst erstarrten Teile des Blockes, sein Fufs und die äufsere Rinde das reinste Metall auf, während die später erstarrten Schichten eine gröfsere Menge von Beimengungen enthalten. Die gröfste Menge der Beimengungen zeigt der Teil, der als zuletzt am leichtesten schmelzbar erstarrt und sich in der Mitte und im Kopfe des Blockes befindet. Diese Anhäufungen von Beimengungen im Stahle nennt man Seigerung. Sie hat mit dem Lunker nichts gemein, die beiden Erscheinungen, von denen die eine auf physikalischer, die andere auf chemischer Grundlage beruht, dürfen nicht verwechselt werden. Der Lunker ist stets von seine Wandungen bildenden Seigerungen begleitet, die Seigerung entsteht aber unabhängig davon, ob die Bedingungen für die Bildung des Lunkers gegeben sind, oder nicht. Beispielsweise gibt es in unter hohem Drucke geprefsten Stahlblöcken keine Lunker, während Seigerungen vorhanden sind. Von allen Beimengungen des Stahles neigen der Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel am meisten zum Seigern, am wenigsten Mangan und Silizium. In einigen besonders scharf hervortretenden Seigerungstellen kann der Phosphor- und Schwefel-Gehalt um 100 % höher ausfallen, als in der übrigen Stahlmasse; der Kohlenstoff seigert innerhalb geringerer Grenzwerte. Zusammenstellung I zeigt die chemische Zusammensetzung einiger Schienenstahl-Schmelzungen und die besonders stark hervortretenden Seigerungen im Stege von Schienen aus diesen Schmelzungen, nach Proben des Werklaboratoriums, zu denen besonders scharf hervortretende Seigerungstellen im Querschnitte der Schiene ausgewählt wurden.

Zusammenstellung I.

Nr. der Schmelzung	Entnahmestelle der Proben	C %	Mn %	Si %	S %	P %	Im Ganzen
4663	Arbeitsfläche.	0,34	0,99	0,07	0,03	0,08	1,51
	Stelle gröfster Seigerung	0,76	1,05	0,08	0,08	0,15	2,12
2832	Arbeitsfläche.	0,35	1,02	0,06	0,02	0,08	1,53
	Stelle gröfster Seigerung	0,61	1,16	0,07	0,07	0,21	2,12
2883	Arbeitsfläche.	0,37	1,06	0,08	0,03	0,09	1,63
	Stelle gröfster Seigerung	0,50	1,14	0,09	0,05	0,19	1,95

Die Seigerungen können durch Ätzen auf Schliffen mit einer Schärfe gezeigt werden, die in Bezug auf Stärke ihrer Färbung nicht im Einklange mit der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der Seigerflecke und der übrigen Eisenmasse steht. Wenn beispielsweise die Seigerflecke um 100, 50 oder nur 25 % mehr Beimengungen enthalten, als die übrige Eisenmasse, so tritt ihre Färbung auf den Schliffen um das doppelte, fünffache, zehnfache und darüber gegen die übrigen Teile des Schliffes hervor. Das Lichtbild verschärft diesen Unterschied noch. Die lichtempfindlichen Platten werden von gewissen Lichtwirkungen sehr stark beeinflufst, so dafs mit ihrer Hülfe viele dem Auge sonst nicht wahrnehmbare Eindrücke zu Tage treten. Deshalb kann man aus Lichtbildern keinen Schlufs auf den Grad der Seigerung, auf den Unterschied der chemischen Zusammensetzung der Seigerflecke und der übrigen Eisenmasse ziehen; das Lichtbild gibt nur ein Urteil über die Verbreitung des innern, ungleichartigen und härtern Teiles des Stahles auf der Fläche des Schliffes. Deshalb haben manche aus dem Aussehen von Schienenschliffen gezogene Schlüsse zu fehlerhaften Ergebnissen geführt.

Eine der wichtigsten, jedoch noch wenig erforschten Fragen der Schienenerzeugung betrifft die Schweifsbarkeit des Schienenstahles. Ihre Lösung hat aufserordentliche Bedeutung, da sie Aufschlufs über die Verschweifsung des im Blocke vorhandenen Lunkers geben kann. Der Verfasser hat über die Schweifsbarkeit des Schienenstahles zahlreiche Versuche und Beobachtungen namentlich in zwei Richtungen angestellt, nämlich über unmittelbares Schweifsen von Schienenproben im Schmiedefeuer und über mittelbare am Lunker beim Walzen. Zum Schweifsen im Schmiedefeuer wurden die Hälften von Zerreifs-

proben aus dem Kopfe, dem Stege und dem Fufse der Schiene verwendet, wobei verschiedenen Schmelzungen und verschiedenen Stellen des Schienenquerschnittes entnommene Probestäbe mit einander verschweifst wurden. Ebenso wurden Stücke aus Kopf, Steg und Fufs von Schienen, die den der ersten Schiene vorgelagerten Abschnitten entnommen waren, geschweifst. Diese geschweifsten Stücke werden zu 30 bis 40 mm breiten, 12 bis 15 mm dicken Stäben ausgeschmiedet, und an der Schweissstelle warm um einen Dorn, dessen Durchmesser der Dicke der Stäbe entsprach, um 180^{0} umgebogen; dabei zeigten sich weder Risse noch unverschweifste Stellen. Dieselben Stäbe wurden nach dem Erkalten unter dem Dampfhammer flach zusammengebogen, wobei einige durchbrachen, andere an der Schweifsstelle aufbrachen, wieder andere ohne Rifs glatt zusammengebogen wurden. Diese Ergebnisse haben grofse Bedeutung, denn sie beweisen die Möglichkeit des Schweifsens von Schienenstahl sogar in gewöhnlichem Schmiedefeuer, in dem der Stahl an seiner Oberfläche oxydiert und mit den Asche und Schwefel enthaltenden Koks in Berührung tritt. Wenn der Schienenstahl aber schon im Schmiedefeuer schweifsbar ist, so wird er das um so mehr sein, wenn sich das Innere des erstarrenden Blockes in teigartigem Zustande befindet, wobei die Wandungen des Lunkers und der Gashohlräume noch keine Möglichkeit hatten, zu oxydieren.

Beobachtungen an Verschweifsungen des Lunkers nach Zerschneiden der Blockenden in der Längsrichtung, und Messung der Zugfestigkeit aus dem Kopfe entnommener Querproben, wovon später ausführlicher die Rede sein soll, haben gleichfalls bewiesen, dafs die Verschweifsung des Lunkers in recht bedeutendem Umfange erfolgt, und dafs die früher in dieser Beziehung gehegten Befürchtungen nicht mehr am Platze sind. Das bezieht sich besonders auf das Verwalzen von Blöcken, die in Wärmgruben erhitzt werden sollen, und mit noch flüssigem Kerne in die Gruben gelangen. Beim Walzen von Blöcken, die zuerst erkalteten und dann für das Walzen in Flammöfen gewärmt wurden, liegt die Sache anders, falls die obere Rinde des Blockes Risse aufwies, und die Wandungen des Lunkers oxydiert waren.

Sehr wichtig für die Schienenerzeugung ist die richtige Bestimmung der Länge des Abschnittes vom Kopfende der Schiene aus dem Kopfe des Blockes zwecks Entfernung der Überbleibsel des Lunkers. Dieser ist zwar dem Wesen nach unvermeidlich, man kann ihn aber bis zu gewissem Grade mindern, sogar unter Umständen verschwinden lassen. Die Mittel dazu sind das Prefsverfahren von Witworth oder Harmet vom Hüttenwerke Saint-Etienne, das Erhitzen des Kopfendes des Blockes mit besonderen Vorrichtungen und andere. Jedoch sind diese Verfahren verwickelt und teuer, und können nur bei Herstellung kostspieliger Gegenstände aus sehr grofsen Blöcken, Geschützrohren, Panzerplatten, grofsen Schiffswellen und dergleichen angewendet werden. Bei der Massenerzeugung billiger Ware, wie Schienen, bedient man sich zur Verringerung des Lunkers der Wärmgruben von Gjers, in denen sich die Wärme des noch flüssigen Innern der Blöcke den verhältnismäfsig schon kalten Wänden mitteilt, diese Gruben heifsen daher auch Ausgleichgruben. In der Dnjeprhütte erfolgt das Abheben der Blockformen und die Beförderung der Blöcke in die Gjers-Gruben so schnell, dafs die ersten Blöcke die Gruben erreichen, während die letzten gegossen werden, so dafs jeder Block 12 bis 20 Minuten nach dem Gusse in die Gruben gelangt. Bei diesem Verfahren kann sich der Lunker nicht vollkommen bilden, wie bei einem völlig erstarrten Blocke, die obere Rinde des Kopfes wird nicht durch den Luftdruck durchbrochen, und die Luft gelangt nicht in das Innere des Lunkers, seine Wandungen oxydieren daher nicht. Endlich hat man es nicht mit einer gewöhnlichen Erwärmung kalter Blöcke in Öfen zu tun, bei der die Wärmeübertragung von Aufsen nach Innen fortschreitet, und bei der Gröfse der Blöcke von 2710 kg und mehr im Innern kaum genügende Schweifshitze erzeugt, sondern mit dem umgekehrten Vorgange, bei dem die Wärme vom Innern des Blockes ausgeht. Die Möglichkeit der Verschweifsung des Lunkers ist hierbei gegeben.

Geschmolzener Stahl hat die Eigenschaft, Gase aufzulösen, die beim Erstarren nach der Oberfläche drängen und dadurch Wachsen und blasige Beschaffenheit des Blockes hervorrufen. Zur Vermeidung dieser Erscheinung nimmt man seine Zuflucht zu chemischen und mechanischen Mitteln. Zu ersteren gehört der Zusatz von Aluminium oder von Mischungen aus Silizium und Mangan, von denen sich ersteres mit dem Sauerstoffe verbindet, die beiden letzteren die Fähigkeit des Stahles erhöhen, Gase in aufgelöstem Zustande zu binden. Zu den mechanischen Mitteln gehören das Flüssigerhalten der Oberfläche des Stahles in der Gufsform nach den bekannten Verfahren, wobei die Gase frei austreten können und der Lunker verringert wird, die Prefsverfahren von Witworth und Harmet, ferner auch dementsprechendes Abkühlen der Oberfläche des Blockes in der Gufsform durch Begiefsen mit Wasser oder Zuschütten mit Sand. Die chemischen Mittel, wie der Zusatz von Metallmischungen, führen diese Stoffe in den Stahl ein, was nicht immer erwünscht ist: die mechanischen Verfahren sind sehr kostspielig und können nur für grofse, zur Herstellung wertvoller Gegenstände bestimmte Blöcke angewandt werden. Daher bedient man sich in einigen Werken bei der Herstellung von Schienenblöcken eines chemisch-mechanischen Verfahrens, indem man jedem Blocke eine bestimmte Menge Aluminium zusetzt und die flüssige Oberfläche des Stahles in der Blockform mit Wasser begiefst.

Manche behaupten, solche Abkühlung der Oberfläche des Stahles in der Blockform veranlasse den Lunker, sich tiefer in den Block zu ziehen, wodurch die Länge des Kopfabschnittes des Blockes beeinflufst werden könnte. Um die Wirkung dieser beschleunigten Abkühlung der flüssigen Oberfläche des Blockes in der Blockform auf die Gröfse und Lage des Lunkers zu untersuchen, und zur Bestimmung der Länge der Abschnitte vom Kopfende des Blockes und der ersten Schiene wurden Blöcke von 490 × 490 mm Querschnitt in halber Höhe und 2460 bis 2800 kg Gewicht, je nach der Form der zu walzenden Schiene, auf dem Blockwalzwerke auf 6,5 bis 7-fache Querschnittminderung vorgewalzt, dann auf der Schienenstrecke auf 42 bis 58,5-fache Querschnittminderung bis zur endgültigen Streckung fertig gewalzt. Aus einer üblichen Bessemerstahl-

Schmelzung mit dem üblichen Gewichte von etwa 13100 kg und der Zusammensetzung 0,42 % C, 0,90 % Mn, 0,10 % Si, 0,09 % P und 0,02 % S, aus der meist fünf Blöcke für je sechsfache Schienenlänge gegossen werden, wurden für den Versuch vier Blöcke für je sechsfache Schienenlänge von 2700 kg Gewicht, 437 × 437 mm am Kopf-, 525 × 525 mm am Fufs-Ende und 1820 mm Höhe für Regelschienen von 38,416 kg/m Gewicht und je 10,67 m Länge, von oben durch einen durchlöcherten Trichter abgegossen. Die Behandelung der Blöcke nach dem Giefsen war folgende:

Block Nr. 1 wurde auf seiner Oberfläche weder mit Wasser begossen, noch mit Sand beschüttet; er erhielt nur den gewöhnlichen Zusatz von 82 g Aluminium. Block Nr. 2 erhielt weder Wasser noch Sand, aber 205 g Aluminium. Block Nr. 3 wurde nach dem im Werke üblichen Verfahren abgegossen, er erhielt 82 g Aluminium, auf seine flüssige Oberfläche in der Blockform wurde etwa ein Eimer Wasser gegossen, das dort verdampfte. Block Nr. 4 wurde nach Zusatz von 82 g Aluminium mit vier Eimern Wasser begossen.

Darauf wurden die vier Blöcke, wie gewöhnlich, mit Deckeln zugedeckt, in die Gjers-Gruben und dann zu den Walzen gebracht. Nach Herunterwalzen auf 7-fache Querschnittminderung kamen die Blöcke vor Eintritt in die Schienenstrecke, wie gewöhnlich, zur Schere, wo vom Kopfe 2,75 %, vom Fufse 1,83 % ihres Anfanggewichtes abgetrennt wurden. In derselben Hitze wurden die Blöcke dann zu Schienen verwalzt, wobei sich ihr Querschnitt weiter 6,7-fach, im Ganzen um das 47-fache verringerte. Vom Kopfe jeder der vier ersten Schienen wurden dann 3,5 %, vom Fufsende der vier letzten 0,87 % des ursprünglichen Blockgewichtes abgetrennt, worauf der Rest in je 6 Regelschienenlängen zerschnitten wurde; von den Kopfenden wurden also im Ganzen 2,75 + 3,50 = 6,25 %, von den Fufsenden 1,83 + 0,87 = 2,7 %, im Ganzen 9 % des Anfanggewichtes des Blockes beseitigt. Zur Bestimmung der zur Entfernung des Lunkers erforderlichen Länge der Kopfabschnitte wurden der Untersuchung unterworfen:

1. die Abschnitte vom Kopfe des vorgewalzten Blockes,
2. die Abschnitte vom Kopfe der ersten Schiene,
3. jede erste der sechs Regelschienen.

Die Blöcke selbst wurden nicht untersucht und gehörten auch nicht in den Rahmen der Untersuchung, da die Ergebnisse einer solchen an erkalteten Blöcken aus Gründen, die sich auf die in der hiesigen Hütte übliche Ausführung des Erwärmens und Walzens beziehen, zu unrichtigen Schlufsfolgerungen führen können.

1. Die Kopfabschnitte der vorgewalzten Blöcke mit ihren eigenartigen Enden, in der Hütte «Blumenkohl» genannt, wurden zur Feststellung ihres Gefüges der Länge nach durchbrochen. Zu diesem Zwecke wurden sie beiderseits etwa auf 25 % ihres Durchmessers angeschnitten und durch Hineintreiben von Keilen in die entstandene Furche gespalten. Nach Abb. 1 bis 4, Texttaf. A hat sich der Lunker schon in diesen Kopfabschnitten recht gut verschweifst, so dafs an ihren Enden keine Spuren davon nachweisbar sind. Man mufs hierbei beachten, dafs die Untersuchung der Kopfenden der vorgewalzten Blöcke noch kein vollständiges Bild von der endgültigen Umwandelung des Lunkers gibt, da der vorgewalzte Block noch mit 1000° übersteigender Wärme zur Schienenstrecke gelangt, wo er zur Ausbildung des Schienensteges grade da einem gewaltigen Walzendrucke unterworfen wird, wo sich die Reste des unverschweifsten Lunkers befinden können.

Die Untersuchung der Stücke 2 und 3 erfolgte gleichzeitig auf ihr Grofsgefüge und durch Fallbärprobe nach den bestehenden Vorschriften, zu welchem Zwecke die vier ersten Schienen und die zu ihnen gehörigen Kopfabschnitte paarweise in 6 Schienenteile zerschnitten werden. Von den Enden dieser einzelnen Teile wurden dann für jedes Paar sieben Schienenschliffe hergestellt, und nach Ätzung auf ihr Grofsgefüge untersucht. Die Bilder dieser 4 × 7 = 28 geätzten Schienenteile zeigt Abb. 5, Texttaf. A. Sie zeigen, dafs sich an 27 Schienenteilen nicht die geringste Spur einer blasigen Beschaffenheit des Stahles, oder der Überbleibsel eines Lunkers erkennen läfst, und zwar nicht allein in der ersten Schiene, sondern sogar in dem zu ihr gehörenden Kopfabschnitte. Die geätzten Schliffe zeigen nur die Reste von Seigerungen in gewohnter Form und Abmessung. Nur in einem Schienenteile, etwa 12 % vom Kopfe der ersten Schiene entfernt, erscheint eine unverschweifste Stelle, die sich über 285 mm hinzieht und, wenn man die 47-fache Streckung der Schiene berücksichtigt, einem Hohlraume im Blocke von 6 mm Länge entspricht. Dies ist also kein Lunkerrest, sondern ein zufälliges Gasbläschen, das in der Stahlmasse hängen blieb und beim Auswalzen nicht verschweifst wurde. Bei der Fähigkeit des Stahles, Gase aufzulösen, ist das Antreffen derartiger Bläschen an jeder Stelle des Blockes möglich. Zur Untersuchung ihrer Ausdehnung wurde diese unverschweifste Stelle an ihrem obern und untern Ende durch zwei Striche gekennzeichnet, dem Schienenkopfe wurden dann in senkrechter Richtung einige starke Schläge mit dem Dampfhammer versetzt. Dabei öffnete sich der Blasenraum und zeigte völlig glatte Wandungen; über die vorgezeichneten Striche hinaus fand aber keine weitere Aufspaltung statt, vielmehr bildete sich ein frischer Rifs, der den eigenartigen krystallinischen Bruch des Schienenstahles zeigte.

Zur Auffindung weiterer unverschweifster Lunkerstellen wurden die 24 Schienenstücke der für diese Schiene vorgeschriebenen zweimaligen Schlagprobe mit 500 kg aus 7,25 m Höhe unterworfen, wobei ein etwa 21 % vom Kopfende entferntes Stück brach, und den eigenartigen Bruch des Stahles zeigte. Alle übrigen Stücke ergaben beim ersten Schlage die für diese Schiene und die vorgeschriebene chemische Zusammensetzung regelmäfsige Durchbiegung in den Grenzen von 55 bis 65 mm bei 107 cm Abstand der Stützpunkte ohne Ausbauchung des Steges an der Schlagstelle. Der Bruch 21 % vom Kopfe der ganzen Schienenlänge kann nicht ungenügender Verschweifsung des Lunkers zugeschrieben werden, sondern nur einem Zufalle, der beispielsweise in einer bis jetzt noch nicht aufgeklärten Anhäufung von Seigerungen einzelner Bestandteile an verschiedenen Stellen eines gegossenen Blockes begründet sein kann. Diese Erscheinung besprechen Wüst und Felser in einer Arbeit, auf die besonders hingewiesen wird.

Auf diese Weise wurden die vier Blockschienen auf 15,03 m Länge untersucht, was 31,36 % des Blockgewichtes

entspricht, wobei Überbleibsel des Lunkers nur in den Kopfabschnitten der vorgewalzten Blöcke gefunden wurden. Sogar die zum Schrott gerechneten Kopfabschnitte der Blockschiene zeigten bei der Untersuchung auf Schlag und Grofsgefüge keine Reste von Lunkern.

Diese Untersuchungen gestatten die Schlufsfolgerungen, dafs die Art und Weise der Abkühlung der flüssigen Oberfläche des Stahles in der Blockform keinen Einflufs auf die Lage des Lunkers im Blocke folglich auch in der Blockschiene ausübt, und dafs bei dem in der Dnjeprhütte angewandten Verfahren der Herstellung des Schienenstahles, der Art seines Abgiefsens, der Erwärmung der Blöcke und ihrer Verwalzung zur Blockschiene die hier angenommene Länge der Kopfabschnitte mit 6,25 % als genügend anzusehen ist. Fügt man hierzu noch 2,75 % Abschnitte, vom Fufsende des vorgewalzten Blockes und der Blockschiene, so ergibt sich, dafs das Werk 9 % vom Blockgewichte als Abfall zu rechnen hat.

Oben ist gesagt, dafs es einen gegossenen Block ohne Seigerungen, hauptsächlich in seinem obern Teile nahe der lotrechten Achse, bei dem jetzigen Stande der Technik nicht gibt. In neuester Zeit fand nun zur Entfernung von Seigerungen aus dem Stahle ein neues Mischmetall Anwendung, das Ferrotitan. Die auch in der Dnjeprhütte beim Giefsen von Stahlblöcken hiermit vorgenommenen Versuche bewiesen, dafs das Ferrotitan in der Tat die Seigerung erheblich vermindert; indes stellt sich einer Anwendung dieses Mittels in der Massenerzeugung gegossenen Stahles, besonders des Schienenstahles, sein hoher Preis entgegen.

Der Lunker ist von Seigerungen begleitet. Der ihn umschliefsende Teil des Blockes zeigt diese Ausscheidungen in ihrer gröfsten Ausdehnung; je weiter nach unten, um so mehr nehmen sie ab, um in einer gewissen Tiefe fast vollständig zu verschwinden; die von F. Wüst und H. Felser angestellten Untersuchungen*) haben nachgewiesen, dafs Seigerungen zuweilen in beliebiger Tiefe von Stahlblöcken und an beliebigen Stellen ihrer Querschnitte auftreten können, woraus sich eine gewisse Ungleichartigkeit und Gesetzlosigkeit ihrer Verteilung durch die ganze Masse des gegossenen Metalles ergibt. Trotzdem gilt die Grundregel, dafs sich die Hauptmasse der Seigerungen in der Mitte des Kopfendes des Blockes befindet. Werden nun die dem Kopfe des Blockes entsprechenden, und den nicht verschweifsten Teil des Lunkers enthaltenden Abschnitte des vorgewalzten Blockes und der Blockschiene entfernt, und sind nach Obigem schon in der ersten Schiene keine Überbleibsel eines Lunkers vorhanden, so ist weiter nur noch die in der Fufsrichtung des Blockes auslaufende Seigerung wichtig, die nun zu erörtern ist.

*) „Der Einflufs der Seigerungen auf die Festigkeit des Flufseisens" von F. Wüst und H. Felser: Bericht, erstattet auf dem Internationalen Kongrefs für Bergbau, Hüttenwesen, angewandte Mechanik und praktische Geologie, Düsseldorf 1910, gedruckt in den Berichten der Abteilung für theoretisches Hüttenwesen.

(Fortsetzung folgt.)

Über die Tragkraft des Erdreiches.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

I. Grundlagen.

Belastet man einen auf einer wagerechten Erdschicht gelagerten Träger, etwa eine rechteckige Grundmauer, gleichmäfsig, so erzeugt diese gleichmäfsig verteilte Auflast stets denselben gleichmäfsig verteilten lotrechten Gegendruck in der Auflagerfläche der tragenden Erdschicht.

Hieraus ist zu schliefsen, dafs die Tragkraft der Grundmauer unter gleichmäfsiger Belastung p allein von der Gröfse abhängt, die der Kantendruck erreichen darf, und die durch das Anwachsen der Spannungen im Umkreise um einen festen Punkt bedingt wird, da die Spannungen im unbelasteten Erdreiche neben der Mauer ihrer Gröfse nach eng begrenzt sind. Da hierbei Winkeldrehungen zu betrachten sind, soll wenigstens zur Auffindung der Beziehungen Fahrstrahlbestimmung angewendet werden.

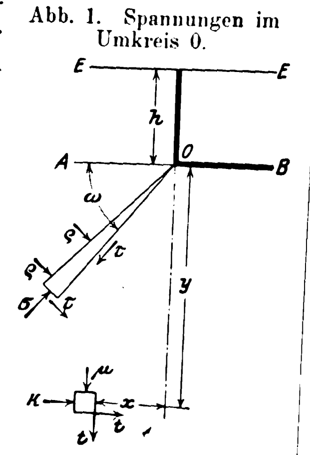


Abb. 1. Spannungen im Umkreis 0.

ϱ sei der rechtwinkelig auf ein Teilchen des Fahrstrahles r wirkende Erddruck, σ der rechtwinkelige Druck auf ein zum Fahrstrahle winkelrechtes Flächenteilchen und τ die zugehörige in diesen Teilchen wirkende Reibung (Textabb. 1). Zur Wahrung des Gleichgewichtes aller Kräfte müssen diese inneren Spannungen des Erdkörpers den allgemeinen Differentialgleichungen genügen*), die bei Einführung des positiven Richtungssinnes von τ nach Textabb. 1 lauten:

Gl. 1) $$\frac{\delta \varrho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr}\, r = \gamma\, r \cos \omega$$

Gl. 2) $$\sigma + \frac{d\sigma}{dr}\, r - \varrho - \frac{d\tau}{d\omega} = \gamma\, r \sin \omega.$$

Werden die im Erdkörper auftretenden inneren Kräfte in ursprünglich vorhandene und in zusätzliche, von der Belastung hervorgerufene getrennt, so müssen letztere diesen Differentialgleichungen mit den Werten 0 auf der rechten Seite entsprechen, indem die vorhandenen Kräfte bereits für sich allein das Gewicht γ der Erde tragen.

Die Differentialgleichungen sind allgemein gültig für jede Abhängigkeit $\varrho = F(\omega, r)$, insbesondere also auch für jeden Wert n der Abhängigkeit $\varrho = r^n . F(\omega)$ und lauten für den hier für gleichmäfsige Streckenlasten in Betracht kommenden Wert $n = 0$, also für $\varrho = F(\omega)$, weil $\frac{d\tau}{dr} = 0$, $\frac{d\sigma}{dr} = 0$ ist, in Bezug auf zusätzliche, von der Belastung erzeugte Spannungen:

Gl. 1a) $$\frac{d\varrho}{d\omega} - 2\tau = 0$$

Gl. 2a) $$\sigma - \varrho - \frac{d\tau}{d\omega} = 0.$$

*) Mitgeteilt vom Verfasser in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover, 1888, Heft 8.

Für jeden beliebigen Wert $\varrho = F(\omega)$ ergeben sich daher die zugehörigen Werte $\sigma = F(\omega) + \frac{F''(\omega)}{2}$; $\tau = \frac{F'(\omega)}{2}$.

II. Die Zunahme der Spannungen im Umkreise eines festen Punktes.

Das Gesetz des raschesten Anwachsens der zusätzlichen, den äufseren Belastungen das Gleichgewicht haltenden Spannungen im Umkreise eines festen Punktes 0 lautet:

$$\varrho = e^{\omega \, . \, 2 \operatorname{tg} \varphi},$$

welche Gleichung mit einem beliebigen Festwerte vervielfältigt gedacht werden kann, und wobei der Winkel ω von einem beliebigen Strahle als Ursprung gezählt werden darf, so dafs also allgemein geschrieben werden kann:

$$\varrho = A \, . \, e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi}.$$

Aus dieser Gleichung folgen für τ und σ die Werte:

$$\tau = \operatorname{tg} \varphi \, . \, e^{\omega \, . \, 2 \operatorname{tg} \varphi}; \quad \sigma = (1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi) e^{\omega \, . \, 2 \operatorname{tg} \varphi} = \frac{(1 + \sin^2 \varphi)}{\cos^2 \varphi} \, . \, e^{\omega \, . \, 2 \operatorname{tg} \varphi}.$$

Die drei zusammengehörigen Werte ϱ, τ, σ genügen der Gleichung:

$$(\varrho + \sigma)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4 \tau^2 = 0.$$

Mithin hat die zu diesen Kräften zugehörige Spannungsellipse unveränderte Gestalt und in jedem Punkte wird die Grenze der Reibungsfähigkeit erreicht.

Jeder Druck $\sqrt{\varrho^2 + \tau^2}$ auf einen Strahl, steht unter dem Reibungswinkel auf dem Strahle und jeder Strahl erscheint als Gleitfläche.

Die Stellungsellipse der Spannungen behält unveränderliche, dem zulässigen Grenzzustande $\sin \psi = \sin \varphi$ entsprechende Gestalt, dreht sich jedoch gleichmäfsig mit der Winkeldrehung ω.

Wird ω von der Wagerechten gemessen und ein rechtwinkeliges Achsenkreuz eingeführt, so entstehen für den lotrechten Erddruck μ auf ein wagerechtes, den wagerechten Druck k auf ein lotrechtes Flächenteilchen und für die zugehörige Reibung t nach bekannten, an Dreiecken darstellbaren Gleichgewichtsbedingungen die Gleichungen:

$$\mu = \varrho \cos^2 \omega + \sigma \sin^2 \omega - 2 \tau \sin \omega \cos \omega$$
$$k = \varrho \sin^2 \omega + \sigma \cos^2 \omega + 2 \tau \sin \omega \cos \omega$$
$$t = (\sigma - \varrho) \sin \omega \cos \omega + \tau (\sin^2 \omega - \cos^2 \omega)$$

oder nach Einsetzung der Werte ϱ, σ und τ

$$\mu = e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ 1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi \sin^2 \omega - \operatorname{tg} \varphi \sin 2 \omega \right\}$$
$$k = e^{(\omega - a) \, . \, 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ 1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi \cos^2 \omega + \operatorname{tg} \varphi \sin 2 \omega \right\}$$
$$t = e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ \operatorname{tg}^2 \varphi \, . \sin 2 \omega - \operatorname{tg} \varphi \, . \cos 2 \omega \right\}.$$

Diese auf x und y bezogenen Spannungen erhalten ihre Abhängigkeit von x und y, da ihr Zahlenwert in jedem Strahle ω unveränderlich ist, durch die Gleichung $\frac{y}{x} = \operatorname{tg} \omega$.

Durch Ableitung zunächst nach ω ergibt sich:

$$\frac{d\mu}{d\omega} = 4 \sin^2 \omega \, . \, e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} \left\{ \operatorname{tg}^3 + \operatorname{tg} \varphi \right\} = 4 \sin^2 \omega \, . \, e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} . \, \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi^3}$$

$$\frac{dk}{d\omega} = 4 \cos^2 \omega \, e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} . \, \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi^3}$$

$$\frac{dt}{d\omega} = - 4 \sin \omega \cos \omega \, e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi} . \, \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi^3}.$$

Aus $\frac{y}{x} = \operatorname{tg} \omega$ ergibt sich $\frac{d\omega}{dx} = - \frac{\sin^2 \omega}{y} = - \frac{\sin \omega \cos \omega}{x}$

$$\frac{d\omega}{dy} = \frac{\cos^2 \omega}{x} = \frac{\sin \omega \cos \omega}{y} \text{ und daher}$$

$$\frac{d\mu}{d\omega} \cdot \frac{d\omega}{dy} + \frac{dt}{d\omega} \frac{d\omega}{dx} = 0; \quad \frac{dk}{d\omega} \cdot \frac{d\omega}{dx} + \frac{dt}{d\omega} \cdot \frac{d\omega}{dy} = 0.$$

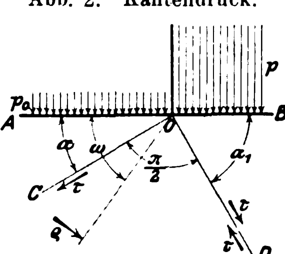
Die aus den Differentialgleichungen für Fahrstrahlen hergeleiteten Werte ϱ, τ, σ entsprechen auch den Gleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} + \frac{dt}{dx} = 0, \quad \frac{dk}{dx} + \frac{dt}{dy} = 0.$$

III. Der Kantendruck der Grundmauer.

Die gewonnenen Ergebnisse werden sinngemäfs zur Lösung der Aufgabe verwendet, den höchstmöglichen Wert des Kantendruckes einer Grundmauer zu bestimmen.

Abb. 2. Kantendruck.



Der Erdkörper wird in der Tiefe h der Mauersohle geschnitten und nach Textabb. 2 als ein von der Wagerechten A B als Oberfläche begrenzter Erdkörper im Grenzzustande des passiven Erddruckes betrachtet. Der Kantenpunkt O bildet den Ursprung. Links von ihm steht auf der Oberfläche die bekannte, der Tiefenlage h entsprechende, lotrechte, gleichmäfsige Streckenlast $p_0 = \gamma h$, rechts von ihm steht die zur Zeit ihrer Gröfse nach unbekannte, lotrecht wirkende gleichmäfsige Streckenlast p. Beide Belastungen sind in Bezug auf den Erdkörper als äufsere Kräfte zu betrachten, die in ihm zusätzliche Spannungen hervorrufen.

Die Wirkung der bekannten Belastung p_0 auf den Winkelraum C O A kann durch die unveränderlichen Kräfte gegeben werden:

$$\mu = \gamma h, \; k = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \gamma h, \; t = 0.$$

Für den Endstrahl O C dieses Winkelraumes sei der Winkel $a = \frac{\pi}{4} - \varphi/_2$, so dafs O C die Gleitfläche des Erdkörpers im natürlichen Zustande des passiven Erddruckes darstellt.

Als Wirkung der Streckenbelastung $p_0 = \gamma h$ auf diesen Strahl O C ergeben sich mithin die in diesem Strahle wirkenden unveränderlichen Werte:

$$\varrho = \gamma h (1 + \sin \varphi); \; \tau = \gamma h \frac{\sin \varphi \cos \varphi}{1 - \sin \varphi} = \gamma h (1 + \sin \varphi) \operatorname{tg} \varphi$$

$$\sigma = \gamma h \frac{(1 + \sin^2 \varphi)}{1 - \sin \varphi} = \gamma h (1 + \sin \varphi)(1 + 2 \operatorname{tg}^2 \varphi).$$

Wachsen nun diese drei bestimmten Werte ϱ, σ, τ vom Strahle O C an im Winkelraume C O D $= \frac{\pi}{2}$ nach dem Gesetze der raschesten Zunahme:

$$\varrho = (1 + \sin \varphi) \gamma h \, e^{(\omega - a) 2 \operatorname{tg} \varphi}$$

so ergeben sich im Strahle O D dieselben Zahlenwerte für ϱ, σ, τ, wie im Strahle O C, vervielfältigt mit dem gemeinsamen Werte des Anwachsens $e^{\pi \operatorname{tg} \varphi}$.

Hierbei ist hervorzuheben, dafs sich die Reibung τ in

Folge der Winkeldrehung in Bezug auf die beiden Erdwinkel AOC und BOD umgesetzt hat. Für das Erdgewicht BOD ist die Reibung τ tragend geworden.

Bezieht man die im Strahle OD erhaltenen Werte:

$$\varrho = (1 + \sin\varphi)\,\gamma h\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$$
$$\sigma = (1 + \sin\varphi)(1 + 2\operatorname{tg}^2\varphi)\,\gamma h\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$$
$$\tau = (1 + \sin\varphi)\operatorname{tg}\varphi \,.\, \gamma h\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$$

auf ein rechtwinkliges Kreuz x, y, indem man die Werte ermittelt:

$$\mu = \varrho \cos^2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) + \varrho(1 + 2\operatorname{tg}^2\varphi)\sin^2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) - \varrho \operatorname{tg}\varphi \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \varphi\right),$$

$$k = \varrho \sin^2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) + \varrho(1 + 2\operatorname{tang}^2\varphi)\cos^2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) + \varrho \operatorname{tang}\varphi \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \varphi\right)$$

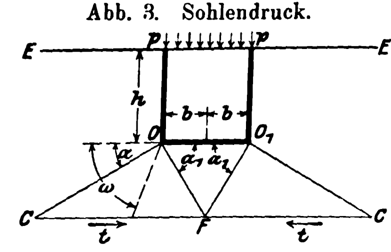
$$t = \varrho \operatorname{tang}^2\varphi \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \varphi\right) - \varrho \operatorname{tang}\varphi \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \varphi\right)$$

so erhält man:

$$\mu = \gamma h \left\{\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right\} e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$$
$$k = \gamma h \,.\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$$
$$t = 0$$

für die im Winkelraume $BOD = a_1 = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$ unveränderlichen, von der auf OB stehenden Belastung p erzeugten Zusatzspannungen.

Abb. 3. Sohlendruck.



Der Kantendruck p der Mauer ist also:

$$p = \gamma h \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi} \,.\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$$

Wird nun ein Mauerfufs der endlichen Breite 2b gleichmäfsig mit der Streckenlast $p = \gamma h \frac{(1 + \sin\varphi)}{1 - \sin\varphi} \,.\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi} - \frac{Q}{2b}$ belastet, worin Q das Eigengewicht des Mauerfufses darstellt, so entspricht der gleichmäfsig verteilte Sohlendruck dem Grenzwerte des Kantendruckes: $p = \gamma h \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) e^{\pi \operatorname{tg}\varphi}$.

Da der Druck in der Sohlentiefe h in unbelastetem Zustande des Erdkörpers γh ist, gilt für den durch die Erdoberfläche EE abgegrenzten Erdkörper:

$$p = \gamma h \left\{\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) e^{\pi \operatorname{tg}\varphi} - 1\right\}$$

als fremder zusätzlicher Druck in der Fufssohle.

Bezüglich der Verteilung der im Erdreiche durch diese fremde, zusätzliche Sohlenbelastung erzeugten, zu den vorhandenen Spannungen des durch die Ebene EE begrenzten Erdkörpers hinzutretenden Spannungen t, μ_p, k_p ergibt sich, dafs im Erddreiecke COF die Reibung t nach Mafsgabe der Gleichung:

$$t = \gamma h (1 + \sin\varphi)(\operatorname{tg}^2\varphi \sin 2\omega - \operatorname{tg}\varphi \cos 2\omega)\, e^{(\omega - a)\, 2 \operatorname{tg}\varphi}$$

oder nach einfacher Umformung:

$$t = -\gamma h \frac{\sin\varphi}{1 - \sin\varphi} \,.\, \cos(2\omega + \varphi)\, e^{(\omega - a)\, 2 \operatorname{tg}\varphi}$$

wirkt, während die zugehörigen, für $\omega = a = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ in der Geraden OC verschwindenden Werte t_p, k_p durch die Gleichungen:

$$\mu_p + \gamma h = (1 + \sin\varphi)(1 + 2\operatorname{tg}^2\varphi \sin^2\omega - \operatorname{tg}\varphi \sin 2\omega)\, e^{(\omega - a)\, 2 \operatorname{tg}\varphi}\, \gamma h$$

$$k_p + \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)\gamma h = (1 + \sin\varphi)(1 + 2\operatorname{tg}^2\varphi \cos^2\omega + \operatorname{tg}\varphi \sin 2\omega)\, e^{(\omega - a)\, 2 \operatorname{tg}\varphi} \,.\, \gamma h$$

oder umgeformt durch:

$$\frac{\mu_p}{\gamma h} = \frac{\{1 - \sin\varphi \sin(2\omega + \varphi)\}\, e^{(\omega - a)\, 2 \operatorname{tg}\varphi}}{1 - \sin\varphi} - 1$$

$$\frac{k_p}{\gamma h} = \frac{\{1 + \sin\varphi \sin(2\omega + \varphi)\}\, 1^{(\omega - a)\, 2 \operatorname{tg}\varphi} - (1 + \sin\varphi)}{(1 - \sin\varphi)}$$

gegeben sind.

Für $\omega = \pi - a_1 = \frac{3\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ folgen aus diesen Gleichungen die im Erddreiecke OO_1F erzeugten unveränderlichen Werte, die den vorhandenen Spannungen des durch die Ebene EE begrenzten Erdkörpers hinzuzufügen sind, nämlich:

$$t = 0$$

$$k_p = \left\{e^{\pi \operatorname{tg}\varphi} - \frac{(1 + \sin\varphi)}{(1 - \sin\varphi)}\right\} \gamma h$$

$$\mu_p = \left\{\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi} \,.\, e^{\pi \operatorname{tg}\varphi} - 1\right\} \gamma h.$$

Für $\operatorname{tang}\varphi = \frac{1}{4}$, also bei jedenfalls recht ungünstigem Baugrunde ergibt sich der zulässige höchste Kantendruck

$$p = \text{rund } 3{,}6\,\gamma h.$$

Eine Erdauflast von mehr als 2,6 h Höhe über Erdoberfläche versinkt, wenn kein Zusammenhalt wirkt. Für verschiedene, öfter zu berücksichtigende Werte $\operatorname{tang}\varphi$ folgen die Werte der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

tang φ Böschung	p	Bodenart
1 : 4	$3{,}6\,\gamma h$	sehr schlecht
1 : 2	$12{,}6\,\gamma h$	schlecht
4 : 7 $\varphi = 30$	$18{,}6\,\gamma h$	mäfsig
2 : 3	$28{,}5\,\gamma h$	gut
3 : 4	$42{,}2\,\gamma h$	recht gut
1 : 1	$134{,}8\,\gamma h$	sehr gut
5 : 4	$412{,}9\,\gamma h$	aufsergewöhnlich

Man erkennt aus dieser raschen Zunahme der Tragfähigkeit mit wachsender Reibungskraft nicht nur die Wichtigkeit guten Baugrundes für die Gründung der Bauwerke, sondern man kann auch deutlich und zahlenmäfsig den überraschend günstigen Einflufs guter Bettung auf die Tragkraft der Eisenbahnschwellen nachweisen.

Bei gutem scharfen, feinem Steinschlage kann $\operatorname{tang}\varphi$ den Wert 1 erreichen und selbst überschreiten und die höchstmögliche Tragkraft der Schwelle oder eines Mauerfufses wird erzeugt durch das Anwachsen der Kräfte im Umkreise der untern Kante in der Bettung nach dem Gesetze $\varrho = e^{\,\omega\, 2 \operatorname{tang}\varphi}$.

(Schluß folgt.)

Vorratlager für die Werkstätten-Anlage St. Pölten.

Ingenieur **L. Fischer**, Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 7.

Die Vorratlager wurden gewöhnlich in Gebäuden nach Art der Fracht-Schuppen untergebracht, nicht selten sind Güterschuppen dazu umgebaut. Auch wenn ein besonderer Entwurf für ein Lagergebäude ausgearbeitet wurde, hielt man sich an die hergebrachten Formen der Güterschuppen. Alle diese Anlagen hatten den Nachteil, dafs das Ein- und Ausbringen der Waren von Hand geschehen mufste, und dafs die geringe Tiefe oft keine zweckmäfsige Lagerung zuliefs.

Das für die Werkstätten-Anlage St. Pölten ausgeführte Hauptlager ist derart angeordnet, dafs beiden Anforderungen entsprochen wird. Der Entwurf wurde auf Anregung des Eisenbahn-Ministerium nach dem Muster des Vorratlagers der Skoda-Werke in Pilsen verfafst (Abb. 1 bis 4, Taf. 7).

Die leitenden Grundsätze für die Anordnung waren die folgenden. Die unter Dach ankommenden Waren werden mit Hebezeugen entladen und mit der Laufkatze in das Lager gebracht und abgesetzt. Die Entnahme der Waren geschieht wieder mit Hebezeug und Laufkatze. Weiter werden zur Erzielung möglichst grofser, freier Wandfläche Fenster vermieden und Oberlichte angeordnet.

Das Gebäude besteht vorläufig aus zwei Teilen, von denen jeder 13,65 m breit und 16,75 m tief ist. Die Erweiterung kann ohne Betriebstörung erfolgen, indem man einen oder mehrere Teile gleich der Hälfte des Bestehenden anfügt.

Der Laufkatzenträger liegt 5,20 m über dem Fufsboden. Die 2,0 m breiten Tore sind zweiteilige Schiebetore aus Formeisen und Wellblech. Durch Einbau sind zwei Schreibstuben gewonnen, weiter wurde eine Öl-Ausgabe vorgesehen.

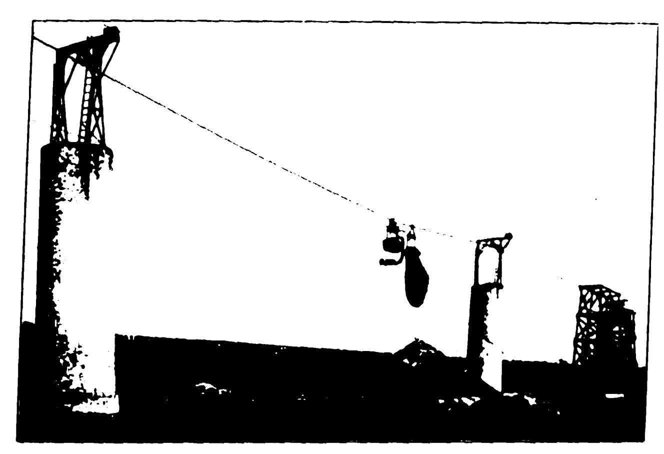
Durch Unterkellerung eines Teiles wurden Räume zur Aufbewahrung schwer brennbarer und der gesetzlich gestatteten Menge leicht entzündlicher Öle geschaffen. Diese sind einerseits durch eine Wendeltreppe von der Öl-Ausgabe zu erreichen, anderseits werden die Fässer mit dem Hebezeuge in den Keller gebracht. Für die leicht entzündlichen Öle wurde ein eigenes frei stehendes Lager aus Formeisen und Wellblech gebaut. Die Wareneinteilung und weitere Einzelheiten sind aus Abb. 3 und 4, Taf. 7 zu entnehmen. Die Gegenstände sind teilweise in offenen Börten, teilweise in Kästen untergebracht. Für Form- und Walz-Eisen über 2 m Länge sind besondere eiserne Dreiecksgestelle errichtet. Die Öle werden mit Flügelpumpen aus den im Ölkeller stehenden Fässern in die Ölausgabe hinaufgepumpt, so dafs jedes lästige Überleeren entfällt.

Die Kosten des rund 500 qm bebaute Fläche einnehmenden Gebäudes betrugen rund 36000 *M*, oder 70 *M*/qm. Da das Dach bei den hohen Eisenpreisen in Österreich vergleichsweise teuer ist, so würde ein solcher Bau in Deutschland etwa 60 *M*/qm kosten. Die Einrichtung kostete 14000 *M*.

Stützen für Drahtseilbahnen aus Beton und Eisenbeton.

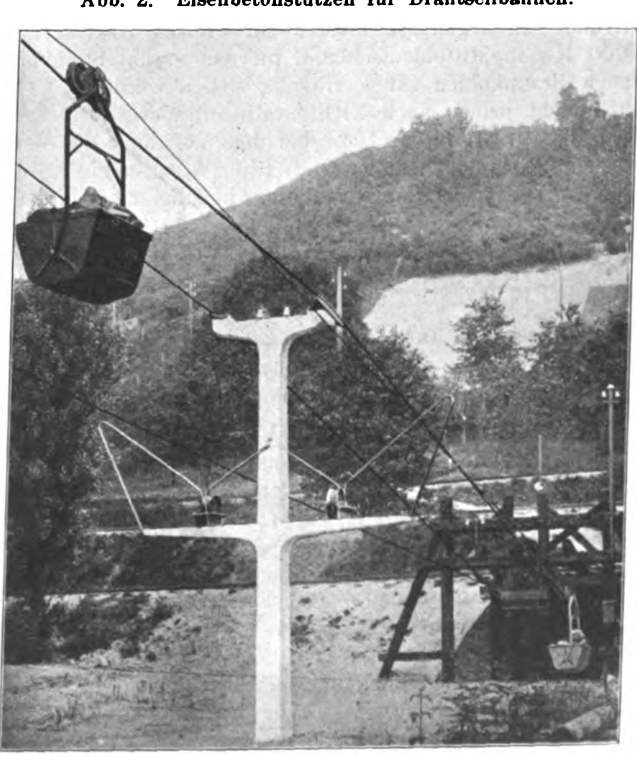
Ursprünglich wurden die Stützen für Tragseile von Drahtseilbahnen nur aus Holz oder Eisen hergestellt. Holzstützen grub man in die Erde ein, oder setzte sie, wie die Eisenstützen, auf Mauer- oder Beton-Füfse. In Fällen, in denen die Stützen mit heifser Asche und Schlacken von den Tragseilen aus eingeschüttet werden mufsten, entstand die Gefahr, dafs Teile der Halde in Glut geraten konnten, also genügten weder Holz- noch Eisen-Stützen. In anderen Fällen suchte

Abb. 1. Stützen für Drahtseilbahnen mit hohen Mauerfüßen und kurzen eisernen Tragköpfen.



man nach Mitteln, um den Druck der Halden von den Stützen fern zu halten. Man mauerte dann die Stützen aus Ziegeln auf und machte die Mauerfüfse so hoch, dafs kurze eiserne Tragköpfe genügten. Textabb. 1 zeigt derartige Stützen der Haldenbahn für die Zuckerfabrik Dobrovitz in Böhmen von A. Bleichert und Co. in Leipzig. Neuerdings sind für Zementfabriken auch eigentliche Eisenbetonstützen ausgeführt, die die Seile auf Querbalken tragen (Textabb. 2). Die Stütze nach

Abb. 2. Eisenbetonstützen für Drahtseilbahnen.



Textabb. 2 gehört zur Drahtseilbahn der Aargauischen Portland-Zementfabrik in Holderbank-Wildegg. Die Entladestation dieser Bahn befindet sich im Obergeschosse der Zementfabrik. Die Strecke wird von zwei Eisenbetonstützen gebildet, und läuft in einen Stollen ein, in dem die Tragseile durch feste Hängebahnschienen ersetzt sind. Der Stollen geht unter drei Eisenbahngleisen und unter dem ansteigenden Gelände hindurch bis unter den Mergelbruch, wo Füllrümpfe ausgeschossen sind, in die der Mergel von der Bruchsohle aus durch ein Rolloch gefördert wird. Die Bahn ist 235 m lang, hat 6 m Steigung und fördert stündlich 70 Tonnen mit 12 Wagen. Sie ist ebenfalls von A. Bleichert und Co. erbaut.

Auf den ersten Blick scheinen die Eisenbetonstützen viele Vorteile zu bieten, namentlich die einfache, gefällige Gestalt und die Abwendung der Gefahr des Rostens. Es zeigt sich aber, dafs diese Stützen nur da den Wettstreit mit der Eisen- oder Holz-Stütze aufnehmen können, wo alle Baustoffe bequem zur Hand sind, was bei Zementfabriken der Fall zu sein pflegt, und wo man mehrere Stützen an einem Bauplatze in denselben Rüstungen herstellen kann. Die Strecke mufs dabei bequem zugänglich sein, um die Stützen nach der Vollendung im Ganzen an Ort und Stelle bringen zu können. Wo diese Bedingungen nicht vorliegen, also in der Mehrzahl der Fälle, zeigt die Rechnung, dafs Betonstützen teurer werden als eiserne.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Preisausschreiben.

Ausgeschrieben wird eine Ausarbeitung über «Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braun-Kohle».

Die Nebenerzeugnisse sind aufzuführen, ihre Eigenschaften und Zusammensetzung, sowie die für ihre lohnende Gewinnung erforderlichen Eigenschaften und Zusammensetzungen der Stein- und Braun-Kohlen anzugeben. Die bisher verwendeten und geplanten Verfahren der Gewinnung der Nebenerzeugnisse sind unter kurzer Beschreibung der erforderlichen Anlagen und der Betriebsweisen darzustellen und zu beurteilen. Die Anlage- und Betriebs-Kosten, die Marktpreise, die Mengen der überhaupt auf den Markt kommenden Nebenerzeugnisse und ihres Verbrauches sind nachzuweisen, die Entwickelungsmöglichkeiten darzulegen. Soweit irgend möglich, ist auf bestehende Anlagen Bezug zu nehmen und auf ältere Veröffentlichungen hinzuweisen. Die Arbeit soll kurz gedrängt sein, auf technische Einzelheiten nicht eingehen, dagegen die wirtschaftliche Seite hervorheben und geeignet sein, daraus die Unterlagen für die Beurteilung der Frage zu entnehmen, ob, in welchen Fällen und unter welchen Voraussetzungen statt unmittelbarer mittelbare Verfeuerung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen angezeigt ist. Dies ist an einem Beispiele ziffernmäfsig nachzurechnen. Zu Grunde zu legen ist hierfür ein grofses Kraftwerk für 150000 Kw in Mitteldeutschland, für das sowohl Steinkohlen, als auch Braunkohlen zur Verfügung stehen würden.

Es steht jedem, auch Nichtmitgliedern des Vereines, frei, sich bis zum 14. Februar 1914 bei dem Vorstande des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin SW., Lindenstrafse 80, um den Auftrag für die Abfassung dieser Abhandelung zu bewerben.

Der Meldung ist beizufügen:

1. Kurzer Nachweis des Bewerbers über seine Befähigung zur Lösung der Aufgabe.
2. Unverbindliche Angabe, wie die Abhandelung gegliedert werden soll.
3. Fristangabe für die Ablieferung der Arbeit.
4. Anerkennung der Bedingungen der Ausschreibung.

Der Vorstand wählt nach freiem Ermessen einen Verfasser aus und vereinbart mit ihm eine Frist für die Fertigstellung. Für die Abfassung der Abhandelung wird ein Betrag bis zu 2000 *M* gewährt.

Mit der Auszahlung der Entschädigung erwirbt der Verein das Recht, die Abhandelung in jeder ihm zusagenden Form zu veröffentlichen. Dasselbe Recht steht auch dem Verfasser zu, jedoch erst sechs Monate nach Vorlage der Arbeit beim Vereine.

Zuerkennung des Beuth-Preises.

Die Beuth-Aufgabe für 1913 betraf den Entwurf einer vereinigten Eisen-, Stahlformgufs- und Bronze-Giefserei nebst Berechnung der Bau- und Herstellungs-Kosten der verschiedenen Güsse.

Der Staatspreis von 1700 *M* für eine Studienreise und die goldene Beuth-Medaille wurde Herrn Regierungsbauführer Konrad Blaesig in Hannover, Kennwort «Ilsede», die goldene Beuth-Medaille Herrn Regierungsbauführer Otto Becker in Rothenfelde, Kennwort «Glück auf», zuerkannt.

Alle drei vorliegenden Arbeiten werden dem preufsischen Oberprüfungsamte als Probearbeiten für die II. Staatsprüfung im Maschinenbaufache zur Entscheidung über die Annahme vorgelegt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Ausbesserung einer Tunnelbekleidung mit einer Zementkanone.

(Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 25, 20. Juni, S. 1572. Mit Abbildung.)

Die Mörtelfüllung im Scheitel der aus vier Ringen bestehenden Backsteinbekleidung des nahe Tunnel City, Wisconsin, in Neigung liegenden, 405 m langen, eingleisigen Tunnels auf dem stark befahrenen zweigleisigen La-Crosse-Zweige zwischen Chikago und St. Paul der Chikago-, Milwaukee- und St.-Paul-Bahn war so beschädigt, und die untere Backsteinschicht so verwittert, dafs der Scheitel ausgebessert werden mufste, um ein Herausfallen von Backsteinen zu verhüten. Zu diesem Zwecke wurde der Scheitel im Sommer 1913 auf 2,44 m Breite mit einem Zementüberzuge versehen, der mit einer Zementkanone*) aufgebracht wurde. Vor Aufbringung des Mörtels wurde die Fläche mit ebenfalls von der Zementkanone geworfenem Sandstrahle gereinigt. Dann wurde ein in Längen von 2,44 m geschnittenes Drahtgewebe als Einlage für den Mörtelüberzug rechtwinkelig zur Tunnelachse angebracht. Der Mörtelüberzug ragt 5 cm über die alte Fläche der Bekleidung vor, so dafs die ganze Dicke an einigen Stellen 10 bis 15 cm beträgt. Der Mörtel reicht nicht weiter, als auf die Dicke eines Steines in die alte Bekleidung. Je nach der nötigen Dicke waren zwei bis fünf Zementüberzüge erforderlich. Durch die alte Bekleidung nahe dem Rande des Zementüberzuges wurden Tropflöcher gebohrt, damit Wasser über dem Gewölbe abfliefsen kann und dort nicht gefriert.

Die Luftpumpenanlage war am östlichen Tunneleingange angeordnet. Durch den Tunnel war ein 51 mm weites Luftrohr mit zahlreichen Verbindungen für den Anschlufs des Gummischlauches zum Betriebe der Zementkanone gelegt. Die Prefs-

*) Organ 1912, S. 425.

luft wurde in der Prefsanlage zur Verhütung des Niederschlages in der Rohrleitung getrocknet. Zur Wasserversorgung der Kanonendüse war eine Wasserleitung durch den Tunnel gelegt. Die Anlage am Eingange enthielt auch einen Stromerzeuger für die Beleuchtung des Tunnels. An die durch den Tunnel geführten Lichtdrähte konnten überall Lampen angeschlossen werden. Luftpumpe und Stromerzeuger wurden durch Gasolin-Maschinen getrieben.

Zementkanone und Mischbrett befanden sich auf einem Gerüste auf zwei zusammengekuppelten Regelspurwagen. Das Gerüst wurde von einer Gasolin-Lokomotive in und aus dem Tunnel geschoben, die auf einem Gleise von 610 mm Spur lief, das eine Schiene mit dem Hauptgleise gemeinsam hatte. Die ganze Ausrüstung mufste für jede Zugfahrt nach einem Ausweichgleise nahe dem östlichen Tunneleingange gebracht werden. An das östliche Ende des Tunnels war ein Signalwärter, an das westliche ein Flaggenmann gestellt, die beide mit in die Leitung des Fahrdienstleiters eingeschalteten Fernsprechern versehen waren. Der Fahrdienstleiter benachrichtigte den Signalwärter, wenn ein Zug in eine angrenzende Blockstrecke einfuhr, der dann in dieser aufgehalten wurde, bis das Gleis im Tunnel frei war.

Die Arbeit wurde in ungefähr zwei Monaten ausgeführt, jede Woche ungefähr 64 m, mit zwei zehnstündigen Schichten für sechs Tage in der Woche. Die ganzen Kosten für Arbeit, Baustoff, Einrichtung der Anlage und vorhergehende Reinigung betrugen 10,4 M/qm Zementüberzug.

B—s.

Maschinen und Wagen.

1) C . II . T . ┌ . -Verschiebe-Lokomotive der Illinois-Zentralbahn.
2) 1 C 1 . IV . T . ╒ . P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen.
3) 2 C . II . T . ┌ . S.-Lokomotive der dänischen Staatsbahnen.
4) 2 C . II . T . ┌ . S.-Lokomotive der englischen Nordostbahn.
5) 2 C . II . T . ┌ . P.-Schmalspur-Lokomotive der südindischen Bahnen.
6) C + C . IV . t . ╒ . G.-Lokomotive der Lake Terminal-Bahn.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotiven sind:

		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		C II . T . ┌ . -Verschiebe-Lokomotive der Illinois-Zentralbahn	1C1 . IV . T . ╒ . P.-Lokomotive der badischen Staatsbahnen	2C . II . T . ┌ . S.-Lokomotive der dänischen Staatsbahnen	2C . II . T . ┌ . S.-Lokomotive der englischen Nordostbahn	2C . II . T . ┌ . P.-Schmalspur-Lokomotive der südindischen Bahnen	C + C . IV . t . ╒ . G.-Lokomotive der Lake Terminal-Bahn
Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	mm	533	360	570	508	419	610
„ „ , Niederdruck d_1	„	—	590	—	—	—	940
Kolbenhub h	„	660	640	670	660	559	813
Kesselüberdruck p	at	12	16	12	11,25	11,25	—
Kesseldurchmesser außen vorn	mm	1600	1600	1700 (gröfster innerer)	1676	1130	2134
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	„	—	2850	2850	2642	2045	3048
Feuerbüchse, Länge	„	2785	—	—	—	2350	—
„ , Weite	„	1981	—	—	—	638	—
Heizrohre, Anzahl		151	274	153 und 24	146 und 24	87 und 15	437
„ , Durchmesser	mm	51	48/52	45/50 „ 125/133	51 „ 133	45 „ 133	57
„ , Länge	„	4064	4720	4500	—	—	6401
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	14	13,35	17,5	13,38	10,03	21,4
„ „ Heizrohre	„	130,8	153,65	155,3	155,79	66,01	499,8
„ des Überhitzers	„	24,8	43,0	44,2	50,61	18,08	—
„ der Siederohre	„	—	—	—	—	—	2,8
„ im Ganzen H	„	169,6	210	217	219,78	94,12	524
Rostfläche R	„	3,6	3,75	2,62	2,14	1,49	7,3
Triebraddurchmesser D	mm	1295	1700	1866	1861	1448	1397
Laufraddurchmesser vorn	„	—	990	1054	1099	724	—
„ hinten	„	—	1200	—	—	—	—
Durchmesser der Tenderräder	„	—	1006	1054	—	724	—
Triebachslast G_1	t	75,3	46	48	54,51	27,41	158,76
Leergewicht der Lokomotive	„	—	65	62	—	—	—
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	75,3	72	69	72,85	35,87	158,76
Leergewicht des Tenders	„	—	19,5	21		—	—
Betriebsgewicht des Tenders	„	—	40,25	48	41.76	25,05	58,97
Wasservorrat	cbm	20,8	15	21	17,9	9,08	26,5
Kohlenvorrat	t	5,9 cbm	5	6	5,1	5,6	10,9
Fester Achsstand	mm	3556	3700	4600	4267	3658	3048
Ganzer „	„	3556	9400	9050	7938	6139	9042
„ „ mit Tender	„	—	16750	16350	—	12845	18974
Länge mit Tender	„	—	19714	19160	—	—	—
Zugkraft $Z = \alpha p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	13031 (α = 0,75)	11710 (α = 2 . 0,75)	10499 (α = 0,75)	7722 (α = 0,75)	6140 (= 0,75)	— —
Verhältnis H : R		47,1	56	82,8	105	63,2	71,8
„ H : G_1	qm/t	2,25	4,57	4,52	4,03	3,43	3,8
„ H : G	„	2,25	2,92	3,14	3,02	2,62	3,3
„ Z : H	kg/qm	76,9	55,8	48,4	35,13	65,2	—
„ Z : G_1	kg/t	173	254,6	218,7	141,6	224	—
„ Z : G	„	173	162,6	152,2	106,1	171,2	

Zu 1.

(Railway Age Gazette 1913, Februar, Seite 289. Mit Lichtbild.)

Vierzig Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert.

Der Kessel ist mit einem Überhitzer nach Schmidt, die Feuerbüchse mit einer Verbrennungskammer nach Gaines ausgerüstet. Die Zylinder liegen aufsen, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden, zum Umsteuern dient eine Kraftumsteuerung nach Ragonnet*).

Wasser- und Kohlen-Verbrauch haben gegenüber den Lokomotiven ohne Überhitzung abgenommen, die Höhe der Ersparnis ist aber noch nicht festgestellt.

Die Quelle hebt hervor, dafs der Funkenwurf nur gering sei, und die meiste Flugasche sich zwischen Feuerbrücke und hinterer Rohrwand ansammele. Verschiedene dieser Lokomotiven seien einige Zeit Tag und Nacht im Dienste gewesen, trotzdem hätten die Überhitzer-Heizrohre nur einmal innerhalb 14 Tagen gereinigt zu werden brauchen. Das Spucken falle fast ganz fort, der Regler könne deshalb schneller geöffnet werden, als bei Nafsdampf-Lokomotiven. Deshalb könnten auch täglich 20 bis 25 % mehr Wagen verschoben werden, als mit einer gleichartigen, gleich starken, aber mit Nafsdampf arbeitenden Lokomotive. Auch durch die Verwendung einer Kraftumsteuerung werde an Zeit gespart.

Zu 2.

(Die Lokomotive 1913, April, Heft 4, Seite 73. Mit Abbildungen.)

Die von der Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe gebaute Lokomotive ist die erste der 1 C 1-Bauart auf den deutschen Eisenbahnen. Sie befördert vorwiegend schwere Personen- und oft haltende Schnell-Züge mit Geschwindigkeiten bis zu 90 km/St, ausnahmsweise auch Schnellzüge mit 100 km/St.

Der Kessel ist mit einem durch Maffei verbesserten Dampftrockner nach Clench ausgerüstet, der 3670 mm vor der Feuerbüchs-Rohrwand liegt und im Lichten 1025 mm lang ist, der Dampfdom enthält einen Wasserabscheider und einen entlasteten Ventilregler nach Zara, der von aufsen betätigt wird. Dom und Sandkasten haben gemeinsamen Mantel. Die höchste durch den Dampftrockner erreichte Dampfwärme ist 250 ° C. Über der Rohrwand der Feuerbüchse sitzen zwei Sicherheitsventile von 89 mm Lichtweite mit hohem Hube. Die Rückwände der Feuerbüchse und Feuerkiste sind stark nach vorn geneigt, die Stehbolzen der drei oberen wagerechten Reihen des Feuerbüchsmantels und der Türwand, der obersten Reihe der Rohrwand und die der senkrechten Eckreihen der Feuerbüchse aus Mangankupfer, alle übrigen aus gewöhnlichem Kupfer hergestellt. Die eisernen Heizrohre sind an ihrem in der Feuerbüchsrohrwand liegenden Teile mit aufgelöteten Kupferringen von 1 mm Stärke versehen.

Die Feuerbüchse enthält ein Feuergewölbe, die Feuertür ist dreiteilig, ein Teil des Rostes als Kipprost ausgebildet. Der Aschkasten konnte inner- und aufserhalb des Rahmens grofse Fangöffnungen und Aschenräume sowie bequeme Aschentüren erhalten. Die Rauchkammertür ist stark kegelig gebildet.

Der Rahmen ist als Barrenrahmen in einem Stücke geschmiedet und in seinem Hauptteile 100 mm, bei den Laufachsen nur 55 und 60 mm stark, um das nötige Seitenspiel von 80 und 85 mm zu sichern.

*) Organ 1914, S. 32.

Um zwangloses Durchfahren scharfer Bogen zu erreichen, haben die Spurkränze der mittleren Triebräder nur 20 mm Stärke.

Die vier Dampfzylinder liegen gemeinsam unter der Rauchkammer, je ein Hoch- und ein Niederdruck-Zylinder sind mit dem Verbinder zu einem Gufsstücke vereinigt, aufserdem sind beide Kolbenschieber in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Die Innenzylinder sind unter 1 : 7,26 nach hinten geneigt, die Hochdruck-Zylinder mit hohlen, gufseisernen, die Niederdruck-Zylinder mit den üblichen schwedischen Kolben aus Stahlgufs versehen. Alle Kolben wirken auf die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die durch Heusinger-Steuerung betätigt werden. Die beiden Kolbenschieber haben je 300 mm Durchmesser, die Hochdruckschieber innere, die Niederdruckschieber äufsere Einströmung, beide Schieber sitzen vor einander auf einer gemeinsamen Stange.

Von der Steuerwelle aus werden drei Anfahrventile der Bauart Maffei betätigt, die den Niederdruckzylindern unmittelbar gedrosselten Frischdampf zuführen.

Die Kurbelachse ist aus einem Stücke Nickelstahl geschmiedet, alle übrigen Achsen bestehen aus Tiegelflufsstahl, die Trieb- und Kuppel-Zapfen aus naturhartem Tiegelstahle. Alle Achsen und Zapfen, auch die Triebachsen und die Kurbelzapfen sind durchbohrt, an den Enden jedoch verschlossen.

Zur Kesselspeisung dienen zwei nichtsaugende Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, an der Einmündung der Speiserohre sind Ablenkbleche angebracht. An jeder Seite der Lokomotive befindet sich eine Schmierpumpe nach Friedmann mit zehn Auslässen, die von der Schwinge aus angetrieben wird. Die linke Pumpe schmiert die Dampfkolben und die Schieber, die rechte die Kolben- und Schieberstangen-Stopfbüchsen.

Die Einströmenden der Hochdruck-Schieberkasten sind mit je einem Luftsaugeventile, beide Seiten der Hoch- und Niederdruck-Zylinder, sowie die beiden Verbinderräume mit je einem Sicherheitsventile versehen.

Der Prefsluft-Sandstreuer zeigt die Bauart Brüggemann, die Sandrohre führen zu den vorderen und mittleren Triebrädern. Von weiteren Ausrüstungsteilen sind zu nennen: ein Geschwindigkeitsmesser nach Haufshälter, selbsttätige Luftdruckbremse nach Westinghouse, die einklotzig auf Trieb- und hintere Lauf-Räder wirkt, ferner eine Vorrichtung zum Messen der Luftverdünnung in der Rauchkammer.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, die selbsttätige Westinghouse-Bremse wirkt einklotzig auf jedes Rad.

Zu 3.

(Die Lokomotive 1913, März, Heft 3, Seite 49. Mit Abbildungen.)

Die Lokomotive wurde von A. Borsig in Berlin-Tegel nach den Anweisungen der Eigentumsbahn gebaut; zunächst wurden zwei geliefert, und nachdem sich diese im Betriebe als besonders leistungsfähig und sparsam gezeigt hatten, weitere zehn. Der Kessel besteht aus zwei Schüssen, von denen der vordere den mit einem Regler nach Zara ausgerüsteten Dom trägt, dessen Blechmantel auch den anschliefsenden Sandkasten

einhüllt. Die Feuerkiste reicht tief zwischen die Rahmen hinab, auf ihrer Decke befinden sich zwei Pop-Sicherheitsventile von je 89 mm Weite in einem gemeinsamen Stahlgufsgehäuse. Die Rauchkammer ist als Windschneide kegelig ausgeführt. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt, 350° Dampfwärme sind leicht zu erzielen. Der durchgehende Innenrahmen und der Rahmen des Drehgestelles haben 25 mm Stärke; letzteres liegt in Zylindermitte und etwas vor der Rauchkammermitte. Um das Durchfahren der Bogen zu erleichtern, sind die Spurkränze der mittleren Kuppelachse um 7 mm schmäler gedreht. Die Kolben wirken auf die vordere Triebachse, zur Dampfverteilung dienen auf den Zylindern liegende Kolbenschieber nach Hochwald von 210 mm Durchmesser mit innerer doppelter Einströmung, die durch Heusinger-Steuerung betätigt werden. Die Schieberkästen enthalten Luftsaugeventile, die Zylinderdeckel Sicherheitsventile gegen Wasserschlag. Die Ablafshähne für Niederschlagwasser münden in ein Schalldämpferrohr. Der tiefe Aschkasten hat zwei besondere Klappen in der Fahrrichtung, aufserdem zur leichtern Entleerung eine Bodenklappe.

Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftsaugebremse ausgerüstet, die einklotzig auf alle Triebräder wirkt. Zur Kesselspeisung dienen zwei saugende Dampfstrahlpumpen nach Nathan, zur Schmierung Nathan-Sichtöler mit je vier Leitungen zu den Dampfkolben und Schiebern. Im Führerhause sind ferner zwei Ölgefäfse mit je drei nach den Achslagern führenden Schmierölleitungen angebracht. Von dem Sandkasten führen jederseits zwei Sandrohre vor die Räder der beiden ersten Triebachsen; sie werden durch Dampfsandstreudüsen nach Holt-Gresham betätigt.

Der Tender ruht auf vier nach Helmholtz-Gölsdorf angeordneten Achsen.

Zu 4.

(Engineer 1913, April, Seite 412. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die nach Entwürfen des Obermaschinenmeisters der Eigentumsbahn, Vincent L. Raven gebaute Lokomotive ist mit einer Gleichstrom-Zwillingsdampfmaschine nach Stumpf ausgerüstet und die erste Lokomotive dieser Art auf den englischen Eisenbahnen.

Die nach hinten geneigten, mit Auslafsschlitzen in der Mitte versehenen Zylinder liegen aufsen und sind 1245 mm lang. Die Dampfverteilung erfolgt nicht, wie sonst üblich, durch Ventile, sondern durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die durch Walschaert-Steuerungen betätigt werden. Die Kolben wirken auf die mittlere Triebachse.

In jedem auf dem Zylinder liegenden Schieberkasten sind zwei Kolbenschieber angeordnet, deren äufsere Überdeckung so bemessen ist, dafs beim Fahren mit grofser Füllung Hülfsauspufföffnungen frei werden. Bei kleinen Füllungen entweicht der Abdampf nur durch die Zylinderschlitze.

Der Frischdampf wird den Schieberkästen an ihren beiden Enden zugeführt, die zwischen den Schiebern liegenden Räume stehen mit dem Schornsteine in Verbindung.

Die auch für Eilgüterzugdienst bestimmten Lokomotiven beförderten zwischen Newcastle und York 287 bis 326 t schwere Züge mit 83,2 km/St und solche von 319 bis 369 t Gewicht mit 82,2 km/St. Die durch den Überhitzer erzielte Dampfwärme betrug 298 bis 320° C.

Zu 5.

(Engineer 1913, April, Seite 358. Mit Abbildungen.)

Die von R. und W. Hawthorn, Leslie und Co. in Newcastle-upon-Tyne für 1 m Spur gebaute Lokomotive ist die erste Heifsdampflokomotive der indischen Schmalspurbahnen. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber nach Schmidt, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden.

Zur Schmierung dient eine vom linksseitigen Kreuzkopfe aus betätigte Schmiervorrichtung nach Wakefield mit acht Abgabestellen, für die Kesselspeisung sind zwei unter den Laufblechen liegende Dampfstrahlpumpen nach Gresham vorgesehen.

Die Lokomotive ist mit einer Saugebremse ausgerüstet, der Tender ruht auf drei Achsen.

Zu 6.

(Engineering News 1913, Januar, Seite 239. Mit Lichtbild.)

Die von Baldwin gebaute Lokomotive drückt 1486 t schwere, aus 21 Wagen gebildete Erzzüge vom Hafen nach den Stahlwerken in Lorain, Ohio. Die Fahrt ist nur kurz, der Dienst der Lokomotive aber schwer. Kurz nach der Abfahrt ist ein in 12,3 ‰ Steigung liegender Gleisbogen von 224 m Halbmesser zu durchfahren, während die gröfste Steigung in der Geraden 16,5 ‰ beträgt.

Der Dampf wird den Hochdruckzylindern von dem aufsergewöhnlich niedrigen Dome durch aufsen liegende Rohre zugeführt, zur Dampfverteilung dienen entlastete Flachschieber mit Walschaert-Steuerung. Wegen der hohen Lage des Kessels liegen seitlich am Kessel jederseits zwei grofse, mit dem Leach-Sandstreuer ausgerüstete Sandkästen. Auch die Glocke mufste an einer Seite des Kessels angebracht werden.

—k.

Entwurf einer 1 D + D + D 1 . t . Γ . G . -Lokomotive.

Das Gewicht der beladenen Tender von Doppel-Lokomotiven beträgt gewöhnlich 40 bis 50 % des Dienstgewichtes der Lokomotive. Kommen auch nur 25 % der Ladung an Kohlen und Wasser in Betracht, so ist das bei Verwendung von zwei grofsen Verbundzylindern erforderliche Reibungsgewicht schon vorhanden. Auf diesen Umstand gründet sich der Entwurf einer 1 D + D + D 1-Lokomotive, die George R. Henderson sich patentieren liefs, und für die er das Ausführungsrecht der Baldwin-Bauanstalt übertrug. An die Stelle zweier Hochdruck- und zweier Niederdruck-Zylinder treten sechs gleiche Zylinder, von denen zwei mit Hochdruck arbeitende zwischen Rauchkammer und Führerhaus und je zwei mit Niederdruck arbeitende zwischen den beiden Vorder- und zwischen den beiden Hinterachsen liegen. Das Verhältnis der Zylinderräume für Hoch- und Nieder-Druck ist also 1 : 2. Der Abdampf der Hochdruckzylinder geht einerseits nach den vorderen Niederdruckzylindern, anderseits nach einem unter dem Führerstande angebrachten Behälter und von hier nach den hinteren Niederdruckzylindern. Die Beweglichkeit der Dampfleitung wird durch Kugelgelenke erzielt.

Eine Versuchslokomotive dieser Bauart wurde aus einer

Lokomotive der amerikanischen Grofsen Nordbahn hergestellt; sie zeigte, dafs das Gewicht und die Kosten der Lokomotive nur wenig, die Zugkraft aber um rund 50 % zunimmt. Da alle Zylinder gleiche Mafse haben, sind auch die Kolben, Schieber, Kreuzköpfe, Triebachsbüchsen, ja selbst die Trieb- und Kuppel-Stangen gleich. Auch die Steuerungen sind beinahe gleich, ebenso die Federgehänge der beiden Maschinengestelle. Der Abdampf der Niederdruckzylinder des Tenders geht durch ein an der Rückwand des Tenders hochgeführtes Rohr ins Freie, er kann aber auch zum Vorwärmen des Speisewassers benutzt werden.

Die Lokomotive läuft vor- wie rückwärts gleich befriedigend. —k.

Schweifsen und Schneiden mit Sauerstoff-Azetylen.

H. W. Jacobs.

(Railway Age Gazette 1913, I. Band 54, Nr. 11, 14. März, S. 475. Mit Abbildungen.)

Die Metallbearbeitung in den Eisenbahn-Werkstätten und gewerblichen Betrieben Deutschlands hat durch das mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme bewirkte Formen, Zusammensetzen, Ausbessern, Trennen und Verbinden von Metallteilen eine völlige Umwandelung erfahren. Die Wände der in Gebäuden bisher verwendeten schweifseisernen oder stählernen Wasser-, Gas- und Dampf-Rohre haben im Verhältnisse zum innern Durchmesser grofse Dicke, die durch die Tiefe des Rohrgewindes bedingt wird. Mit Sauerstoff-Azetylen zusammengeschweifste Rohre können dünnere Wände erhalten. Die Streifen zu diesen dünnwandigen Rohren werden auf den gewünschten Durchmesser gewalzt, dann nach einer selbsttätigen Maschine gebracht und mit Sauerstoff-Azetylen geschweifst, das Herstellungsverfahren ist schneller und billiger, als das jetzige.

Für Eisenbahnzwecke wird das Sauerstoff-Azetylen-Blasrohr angewendet zur Schweifsung von Sicherungsenden für Heizrohre, zum Füllen von Aushöhlungen an Heizrohren, nachdem sie geklopft sind, zum Ausschneiden von Löchern in stählernen Blechen, beispielsweise Feuertürlöchern vor dem Krempen, zum Ausschneiden von Rahmenbacken in Blechrahmen, zu verschiedenen Arten von Kesselausbesserungen, zum Schneiden bei Abbrüchen, zum Zusammenschweifsen von Zylinder- und Schieberkasten-Deckeln, Domkuppeln, metallenen Werkzeugkästen, metallenen Schaufel-Handgriffen, zum Ausbessern von Windlöchern in allen Arten von Gufsstücken. B—s.

Niederschriften über die Verhandelungen des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Beurteilung der vom österreichischen Eisenbahnministerium vorgeführten selbsttätigen Luftsauge-Güterzug-Schnellbremse.

(Wien. Buch- und Kunstdruckerei „Steyrermühl“. Mit Abb.)

Im September 1912 fanden vor einem zwischenstaatlichen Ausschusse auf der Strecke Absdorf-Sigmundsherberg der österreichischen Staatsbahnen Vorführungen der selbsttätigen Güterzug-Sauge-Schnellbremse statt.*) Zu den Versuchen und anschliefsenden Beratungen waren 36 Abgeordnete von 12 der 17 am Übereinkommen für technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten entsandt, um am Schlusse ein Gutachten darüber abzugeben, ob sich die vorgeführte Bremse zur allgemeinen Einführung bei den beteiligten Staaten eigne. Es war daher festzustellen, ob und in welchem Umfange die von demselben Ausschusse in Bern im Mai 1909 aufgestellten Anforderungen von der Bremse erfüllt wurden, welche Punkte der daselbst festgestellten Versuchsfolge zur Vorführung gelangten, und mit welchem Erfolge.

*) Organ 1909, S. 242, 249.

In der Schlufssitzung wurde auf Grund der Versuchsergebnisse und Erhebungen nach Anhörung der Berichterstatter und auf deren Antrag folgender Beschlufs gefafst:

«1. Der zwischenstaatliche Ausschufs würdigt zunächst dankbar die grofsen Verdienste, die sich das österreichische Eisenbahnministerium durch seine hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der durchgehenden Güterzugbremse erworben hat, Leistungen, die in hohem Mafse zur endgültigen Lösung dieser Frage beitragen werden.

2. Die vom österreichischen Eisenbahnministerium vorgeführte durchgehende selbsttätige Bremse scheint für Güterzüge geeignet.

3. Die Frage, ob sich die Bremse für den zwischenstaatlichen Verkehr eigne, und im Falle der Bejahung, unter welchen Bedingungen, kann erst beantwortet werden, wenn die Ergebnisse der in Vorbereitung befindlichen Versuche mit anderen Bremsbauarten bekannt sein werden.

4. Die Entscheidung über die vorstehende Frage hängt übrigens auch von der Verbreitung ab, die die verschiedenen Bremsbauarten in den am zwischenstaatlichen Übereinkommen über die technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten bereits gefunden haben. Der zwischenstaatliche Ausschufs spricht daher den Wunsch aus, der schweizerische Bundesrat möge bei den Regierungen dieser Staaten eine Umfrage über den Bestand an Fahrzeugen und deren Ausrüstung mit Einrichtungen für durchgehende Bremsen veranstalten.»

Der Bericht enthält in zahlreichen Anlagen die vorerwähnten in Bern festgesetzten Bedingungen, denen eine durchgehende Bremse zu genügen hat, die Beschreibung und Abbildung der selbsttätigen Luftsauge-Güterzug-Schnellbremse, den Vorführungsplan, Schaubilder über die Zusammenstellung der Versuchzüge, die Ergebnisse der Vorversuche, die Aufschreibungen über die dem Ausschusse vorgeführten Versuche mit den dabei aufgenommenen Bremsdruckschaulinien. Die Anlage und Ausführung dieser Versuche hielt sich im Allgemeinen im Rahmen der früheren, über die bereits berichtet ist,*) soweit nicht die Bedingungen von Bern weitergehende Aufzeichnungen nötig machten. Bemerkenswert sind die Angaben über den Zeitaufwand, den ein Schlosser zum Beheben der bei der Bremseinrichtung etwa vorkommenden Störungen braucht. Nach einer weitern Anlage kostet in Österreich die Ausrüstung einer 1 C-Lokomotive mit Tender 1100 *M*, eines Bremswagens mit Notbremse 245 *M*, eines Leitungswagens 56 *M* und ein Schlufsventil 266 *M* nach dem Preisstande vom April 1912 bei Abnahme von 10000 Einrichtungen. Für Deutschland sind die Preise um 16 % niedriger. A. Z.

*) Organ 1910, S. 69.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche der Orleansbahn mit 2 C 1 . IV . T . |=. S. -Lokomotiven.

(Revue générale des chemins de fer 1912, Juni, Nr. 6, Seite 423. Mit Schaulinien).

Die Versuche wurden in der Zeit vom 12. bis 20. Juni und vom 16. bis 21. Oktober 1911 auf der 230 km langen Strecke Paris, Austerlitz,—St. Pierre-des-Corps mit Steigungen von 5 bis 8 $^0/_{00}$ angestellt. Die Versuchszüge bestanden aus einem 17 t schweren Versuchswagen sowie aus einer wechselnden Anzahl Wagen mit zwei- und dreiachsigen Drehgestellen und 40 bis 52 t Gewicht. Jeder Wagen war mit elektrischer Beleuchtung nach Stone ausgerüstet, die während der Versuche ständig eingeschaltet war.

Zur Zeit der Versuche besafs die Orleansbahn fünfzig 2 C 1 . IV . |=. S. -Lokomotiven mit Triebrädern von 1950 mm und 100 mit Triebrädern von 1850 mm Durchmesser. Je 30 dieser Lokomotiven waren mit einem Überhitzer nach Schmidt ausgerüstet.

Die Versuchslokomotive hatte folgende Hauptverhältnisse:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	420 mm
» , Niederdruck d_1	640 »
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	16 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1680 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2850 »
Heizrohre, Durchmesser 50/55 mm und	125/133 mm
» , Länge	5900 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	15,37 qm
» » Heizrohre	195,60 »
» des Überhitzers	63,50 »
» im Ganzen H	274,47 »
Rostfläche R	4,27 »
Durchmesser der Triebräder D	1950 mm
» » Laufräder vorn 970, hinten	1150 »
Triebachslast G_1	52,95 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	92,8 »
Betriebsgewicht des Tenders	46,35 »
Wasservorrat	20 cbm
Fester Achsstand	4100 mm
Ganzer Achsstand der Lokomotive	10700 »
» » mit Tender	18110 »
Länge mit Tender	21090 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 14112 kg
Verhältnis H : R	= 64,3
» H : G_1	= 5,18 qm/t
» H : G	= 2,96 »
» Z : H	= 51,4 kg/qm
» Z : G_1	= 266,5 kg/t
» Z : G	= 152,1 »

Die Versuche hatten den Zweck, festzustellen, welche Vorteile sich aus der gleichzeitigen Anwendung von Verbundwirkung und Überhitzung ergeben.

Als Heizstoff diente eine Mischung von 60 % Stück- und 40 % Prefskohle, die 8400 Wärmeeinheiten lieferte und nur 5,6 % Asche gab. Der überhitzte Dampf hatte 250 bis 315°, im Mittel 280° Wärme, der Abdampf der Hochdruckzylinder 150 bis 190°, im Mittel 170°. Die Wärme der Abgase wurde durch Messungen in der Rauchkammer auf 400 bis 550° festgestellt.

Die Hauptergebnisse der Versuche sind in Zusammenstellung I wiedergegeben.

Zusammenstellung I.

Zahl der Versuchsfahrten	Durchschnittliches Zuggewicht t	Mittlere Zuggeschwindigkeit km/St	Leistung am Triebradumfang PS	Verbrauch an Wasser kg/PS St	Verbrauch an Kohle kg/PS St	Verbrauch an Kohle nach Rostfläche kg/qm St	Verdampfungsziffer	Verbrauch an Kohle kg/100 tkm
2	506,5	77,8	1182	8,27	1,08	299	7,66	2,54
2	557,5	79,5	1377	8,40	1,07	344	7,87	2,66
4	401,5	90,3	1426	8,52	1,14	387	7,49	3,37
4	426,5	91,1	1480	8,58	1,25	433	6,86	3,59
2	366,5	93,4	1487	8,42	1,23	430	6,82	3,89
Mittel der drei letzten Versuchsreihen			1465	8,51	1.21	—	—	—

In den Monaten Januar bis September 1911 wurde auf der Lokomotivstation Tours, der zwanzig 2 C 1 . IV . |=. S.-Lokomotiven ohne, und 15 mit Überhitzung zugeteilt waren, der Kohlenverbrauch für 100 tkm festgestellt, wobei zu der geförderten Zuglast auch das Gewicht von Lokomotive und Tender gerechnet wurde.

Es ergab sich auf 100 tkm im Mittel folgender Kohlenverbrauch:

Zusammenstellung II.

Zeit	Ohne Überhitzer kg/100 tkm	Mit Überhitzer kg/100 tkm	Minderverbrauch der Heifsdampflokomotive kg/100 tkm	%
Januar bis einschl. April 1911	3,92*)	3,51*)	0.41	10,5
Mai bis einschl. September 1911	3,53	3,17	0,36	10.2

*) Einschliefslich der zur Erzeugung des Dampfes für die Zugheizung verbrauchten Kohlen.

Durch Hinzufügung der Überhitzung zu der Verbundwirkung wurde mithin eine Kohlenersparnis von rund 10 % erzielt.

Frühere durch die Orleansbahn mit einer 2 B 1 . IV . t . |=. S. -Lokomotive mit 3,1 qm Rostfläche angestellte Versuche hatten das Ergebnis der Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Zahl der Versuchsfahrten	Durchschnittliches Zuggewicht t	Mittlere Zuggeschwindigkeit km/St	Mittlere Leistung PS	Verbrauch an Wasser kg/PS St	Verbrauch an Kohle kg/PS St	Verbrauch an Kohle nach Rostfläche kg/qm St
4	220	92,8	983	10,4	1,25	400.7
2	300	93,15	1009	10,8	1,35	430
		im Mittel	991 (1360)	10.6	1,30	415
8	254,5 bis 260	96.8	1123	10,25	1,34	484.6
8	352	92,37	1146	10,65	1,39	517
		im Mittel	1135 (1565)	10.45	1,36	501

Da die 2 C 1 . IV . T . F. S.-Lokomotive 4,27 qm Heizfläche hat, müssen die in Zusammenstellung III angegebenen Leistungen in PS mit 4,27 : 3,1 = 1,38 vervielfältigt werden. Das Mittel, 991 PS, wird also zu 1360 PS, 1135 PS zu 1565 PS, wie in Zusammenstellung III in Klammern beigefügt ist.

Der Vergleich stellt sich nun wie folgt:

Zusammenstellung IV.

Art der Lokomotive	Leistung	Verbrauch an Wasser	Verbrauch an Kohle	Ersparnis Heißdampf gegen Naßdampf			
				Wasser		Kohle	
	PS	kg/PS St	kg/PS St	kg/PS St	%	kg/PS St	%
Naßdampf-Verbund	1360	10,6	1,3	2,2	20,8	0,23	17,6
Heißdampf-Verbund	1377	8,4	1.07				
Naßdampf-Verbund	1565	10,45	1,36	1,94	18,6	0,15	11
Heißdampf-Verbund	1465	8,51	1,21				

Während die aus den geleisteten tkm berechnete Ersparnis an Kohlen 10,2 bis 10,5 % betrug, ergibt sich hier eine Ersparnis bis zu 17,6 %. Dies ist darin begründet, dafs in Zusammenstellung IV nur die während der Fahrt verfeuerten Kohlen aufgenommen sind. —k.

Sicherheit des Verkehres auf der Pennsylvaniabahn.

Ein Bild der Sicherheit des Verkehres auf Linien der Pennsylvaniabahn geben folgende Zahlen:

Linien	Jahr	Fahrgäste Millionen	Fahrgast km Milliarden	Fahrgäste tot	Fahrgäste verletzt
Alle westlich Pittsburg . .	1911	32,6	1,8	—	—
Vandalia . . .	1907 bis 1911	16,2	8	—	46
Grand Rapids und Indiana . . .	1907 bis 1911	13,0	0,67	—	—
Nebenlinien . .	1911	26,6	1,5	—	
Kumberlandlinie.	1907 bis 1911	8,9	0,26	—	—
Long-Island-Linien . . .	1893 bis 1911	369	8,7	—	—
Alle Linien . .	1907 bis 1911	151,8	—	3	—

G—w.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Schwering, bisher Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Saarbrücken; der Wirkliche Geheime Oberregierungsrat Schulze-Nickel, bisher Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Posen.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Führerbremsventil für selbsttätige und unmittelbar anstellbare Luftdruckbremsen.

D.R.P. 264142. Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg.

Die Erfindung betrifft ein Führerbremsventil für Doppelluftdruckbremsen, bei dem der Bremszylinder vom Führerbremsventile der selbsttätigen und der unmittelbaren Bremse mit Hauptbehälterluft gespeist werden kann. Bei den bekannten Doppelluftdruckbremsen steht der Anstellhahn für die unmittelbare Bremse in der Fahrstellung mit der Aufsenluft in Verbindung. Dies hat den Übelstand, dafs der Druck aus dem Bremszylinder beim Anstellen der selbsttätigen Bremse mittels des zugehörigen Führerbremsventiles durch den Anstellhahn der unmittelbaren Bremse wieder ins Freie abströmt, und die Bremsung unterbleibt. Diesen Nachteil will die Erfindung vermeiden, indem sie das Führerbremsventil der unmittelbaren Bremse in die Verbindungsleitung zwischen dem Führerbremsventile der selbsttätigen Bremse und dem Bremszylinder schaltet, und den Bremszylinderauslafs nur durch das Führerbremsventil der selbsttätigen Bremse überwachen läfst. Das Führerbremsventil der unmittelbaren Bremse verbindet ferner den Hauptluftbehälter mit dem Bremszylinder unter Absperrung des Führerbremsventiles der selbsttätigen Bremse. B—n.

Selbsttätige Gleissicherung mit Sperrschuhen.

D.R.P. 264530. B. Mathiae in Pausitz i. S.

Die Erfindung bezieht sich auf eine selbsttätige Gleissicherung bei Schiebebühnen, Drehscheiben, Fahrstühlen und dergleichen, wobei Sperrschuhe vorgesehen sind, die das Auffahrgleis so lange sperren, bis die zu sichernde Vorrichtung auf das Auffahrgleis eingestellt ist. Zu diesem Zwecke sind die keilförmigen Sperrschuhe, die sich in der Gebrauchstellung gegen keilförmige, an den Auffahrschienen befestigte Widerlager stützen, an einer quer zum Auffahrgleise befestigten, verschiebbaren Führungsschiene angeordnet, die durch ein belastetes Aufwindeseil in der Sperrlage erhalten wird, dessen Windetrommel mit einem Anschlage von der zu sichernden Vorrichtung gedreht wird, um die Sperrschuhe in die Freigabestellung zu bringen, sobald sich die Vorrichtung dem Auffahrgleise nähert. B—n.

Bücherbesprechungen.

Der Inhalt des Kreises und der Kugel gegenüber anderen geometrischen Formen. Von Ph. Dr. Max Edl. v. Leber, k. k. Ministerialrat, Ingenieur u. s. w., Wien, 1911, Selbstverlag. Sonderdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Le contenu du cercle et de la sphère comparé à celui d'autres formes géométriques. L'enseignement Mathématique, Paris Gauthier-Villars und Genf, Georg und Co., 1913, XV. Jahrgang, Nr. 5.

Der Verfasser geht an den bisher mit Infinitesimal- und Variationsrechnung geleisteten Beweis, dafs Kreis und Kugel bei gegebenem Umfange die Gebilde gröfsten Inhaltes sind, mit den Mitteln unmittelbarer Anschauung und der niedern Mathemathik heran, und bietet eine Reihe von scharfsinnigen und schlüssigen Folgerungen, die die Untersuchung zu einem anregenden Lesestoffe gestalten. Dem Heft eist eine ausführliche Zusammenstellung der älteren Behandelungen dieses Gegenstandes beigefügt, so dafs es auch den Ausgangspunkt weiterer Unterrichtung bildet.

Die französische Veröffentlichung bildet in einzelnen Punkten eine Vervollständigung und Ergänzung der zuerst angeführten.

Mancher Leser, der den angeführten Satz als Tatsache hingenommen hat, wird den Aufsätzen erfrischende Anregung entnehmen.

Geschäftsanzeigen, Die Anwendung von Heifsdampf im Lokomotivbetriebe nach dem System von Wilhelm Schmidt, Dr.-Ing. E. h., Cassel-Wilhelmshöhe. Zur Erinnerung an die Feier aus Anlafs der Bestellung der 25000. Heifsdampflokomotive mit Schmidt'schem Überhitzer am 11. X. 1913 in Cassel-Wilhelmshöhe.

Die sehr reich ausgestattete Festschrift bringt eine wertvolle Darstellung der Entwickelung und des heutigen Standes der Überhitzung des Dampfes in Lokomotiven unter Beigabe von ausführlichen Bauzeichnungen und von vielen Lichtbildern.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **4. Heft. 1914. 15. Februar.**

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland", gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.

(Fortsetzung von Seite 40.)

In keiner der dem Verfasser bekannten Lieferbedingungen für Schienen, mit Ausnahme der Vorschriften der italienischen Staatsbahnen, wird von dem Vorhandensein von Seigerungen in Schienen gesprochen. In den technischen Bedingungen der italienischen Regierung heifst es bezüglich der Seigerungen, «dafs der geätzte Schienenschliff gleichmäfsiges Gefüge zeigen und keine Seigerungen enthalten darf. Zulässig ist nur eine geringe Seigerung in der Mitte des Schienenkopfes, am obern Ende der ersten Schiene. Die Beurteilung der Ergebnisse der Ätzprobe steht ausschliefslich beim Abnehmer». Auch hier ist also die Lösung keine klare und bestimmte, denn Ausdrücke wie «unbedeutende Seigerung» und «Urteil des Abnehmers» machen die Angelegenheit strittig, besonders wenn der Abnehmer in Fragen der Stahlerzeugung wenig bewandert ist.

In den neuen russischen Bedingungen für Schienenlieferung ist zwar von gleichmäfsigem Gefüge des Stahles die Rede; jedoch haben die Untersuchungen dieser Gleichmäfsigkeit bei der Annahme oder Verweigerung der entsprechenden Schienen keine entscheidende, sondern nur bedingte Bedeutung, die die wissenschaftliche Erforschung der Eigenschaften des Schienenstahles jeder Hütte aufklären soll. In § 8 heifst es, dafs «die Schnittflächen der zu untersuchenden Schienen durch Ätzung auf die Gleichmäfsigkeit ihres Gefüges nach besonderer Verordnung geprüft werden sollen. Wenn sich bei dieser Prüfung nicht genügende Gleichmäfsigkeit des Gefüges ergeben sollte, so hat der Abnahmebeamte das Recht, für eine bestimmte Zeitdauer an jeder weiter abzunehmenden, fünften Schmelzung Ergänzungsuntersuchungen auf Gleichmäfsigkeit des Gefüges durch Ätzproben anzustellen; doch können die Ergebnisse dieser Untersuchungen nicht den Anlafs zur Abnahmeverweigerung der betreffenden Schienen bilden».

Wie aus den angeführten Beispielen hervorgeht, messen die Gesetzgeber fast aller Länder der Untersuchung des Grofsgefüges von Schienen, soweit daraus Schlüsse auf die Haltbarkeit der Schienen gezogen werden könnten, keine Bedeutung bei. Das ist verständlich, denn diese Erscheinung könnte, wenn sie in bedeutendem Mafse auftritt, allenfalls auf die Haltbarkeit von Erzeugnissen Einflufs ausüben, die Verdrehungen, starken Durchbiegungen und dergleichen ausgesetzt sind, nicht aber von Schienen, die am meisten unter Druck, verhältnismäfsig wenig aber unter Durchbiegung und Abnutzung zu leiden haben. Um die Frage des Einflusses der Seigerung auf die Lebensdauer von Schienen im Allgemeinen, besonders der russischen eingehender zu untersuchen, hat der Verfasser sie weiter verfolgt und die Schlüsse durch Versuchsergebnisse zu beweisen versucht.

Ein Hauptmangel russischer Schienen bildet ihr verhältnismäfsig schneller Verschleifs, durch den zugleich die Abnutzung der Stöfse bedingt wird. Sprödigkeit der Schiene als Ursache von Brüchigkeit ist weniger bemerkbar, so dafs man im Allgemeinen von russischen Schienen sagen kann, sie nutzen eher ab, als sie brechen. Wie aus Abb. 5, Texttaf. A des Grofsgefüges von Schienen hervorgeht, bestimmt die Seigerung nur die innere, nicht die äufsere Ungleichartigkeit des Schienengefüges. Wenn nun die Ungleichartigkeit des Gefüges überhaupt auf die Sprödigkeit Einflufs haben soll, so kann es sich nur um die innere handeln, da die äufsere Ungleichartigkeit nur auf den äufsern Verschleifs einwirken könnte. Nun wird aber eine äufsere Ungleichartigkeit des Gefüges an russischen Schienen nicht beobachtet, folglich wird ihr Hauptmangel, der verhältnismäfsig schnelle Verschleifs, nicht auf Seigerungen zurückgeführt werden können. Unter dem Verschleifse leidet nur die äufsere Oberfläche des Schienenkopfes, und doch erscheint grade diese, wie aus den Lichtbildern des Grofsgefüges hervorgeht, hinreichend gleichartig, sogar an Schnittflächen, die in ihrer mittlern Zone recht deutlich auftretende Seigerungen zeigen. Als Verschleifsgrenze für den Schienenkopf bestand in Rufsland bis 1910 das Mafs 6 mm, seitdem nur 4 mm; nach Überschreitung dieser Grenze wird die Schiene dienstuntauglich. Indes bleibt nach Verschleifs von 4 mm oder gar 6 mm immer noch eine beträchtliche Stärke nicht abgenutzten Stahles als Trennungszone zwischen der Oberfläche

des abgenutzten Kopfes und dem innern Seigerkerne der Schiene. Anders liegt die Frage in Italien, wo als Verschleifsgrenze 14 mm angesetzt sind. Dort liegt immerhin die Möglichkeit vor, bei zunehmendem Verschleifse in die Seigerzone zu geraten, was besonders leicht in Tunneln vorkommen dürfte, wo der Verschleifs durch Rost beschleunigt wird. Das Seigern kann ferner auch keinen Einflufs auf die Verdrückung des Schienenkopfes ausüben, da es im Innern der Schiene bleibt, und den Stahl härter macht, auch den Widerstand gegen Druck kann die Ungleichartigkeit des Gefüges nicht beeinflussen. Hierfür können wir einen sehr treffenden Vergleich aus dem Gebiete der Gesteinslehre heranziehen.

Schon längst haben Forscher Übereinstimmungen zwischen der Entstehung des Gefüges gegossenen Metalles und der kristallinischen Urgesteine beobachtet, jedoch nur bezüglich des Gefüges der Gesteine und des Kleingefüges des Stahles, während sein Grofsgefüge bis jetzt unbeachtet blieb. Weiter oben erwähnten wir, dafs während des Abkühlens der flüssigen Stahlmasse zwischen Anfang und Ende des Erstarrens eine Ausscheidung von Verbindungen des flüssigen Stahles stattfindet, wobei zuerst die schwerer schmelzbaren Verbindungen als reineres Eisen erstarren, dann die leichter schmelzbaren mit mehr oder minder stark hervortretenden Beimengungen, endlich die am leichtesten schmelzbaren mit der gröfsten Anhäufung dieser Beimengungen. Das sind die Seigerungen, deren Grofsgefüge untersucht werden soll. Bei fortschreitender Abkühlung des bereits erstarrten Stahles scheiden sich nach Erreichung der entsprechenden Wärmegrade aus seiner festen, reineres Eisen und Seigerungen enthaltenden Lösung aus diesen beiden Bestandteilen die Gefügebestandteile des Stahles, hauptsächlich Ferrit und Zementit und ihre Verbindungen, darunter Perlit und andere aus. Diese bilden das mikroskopisch nachweisbare Kleingefüge des Stahles. Die erwähnte Übereinstimmung wurde bis jetzt nur zwischen dem Gefüge kristallinischer Gesteine und dem Kleingefüge des Stahles untersucht, sie läfst sich aber ebenso beim Grofsgefüge des Stahles durchführen.

Das Gefüge der kristallinischen Urgesteine, wie des gegossenen Stahles entstand beim Übergange der feuerflüssigen Massen in festen Zustand, es hängt erheblich von den Umständen ab, unter denen die Erstarrung vor sich ging; verlief diese schnell, so entstanden dichte Gesteine, wie Obsidiane, Laven, entsprechend dichten Stahlblöcken, verlief sie langsamer, so schieden sich die Einzelbestandteile nach Stoff und Gehalt selbständig aus und ergaben gemengte Gebilde, nämlich die kristallinischen Gesteine, entsprechend den Stahlblöcken mit Seigerungen. Die gemengten Gesteine dieser Art sind nicht zu verwechseln mit den Trümmergesteinen, die aus Bruchstücken anderer Gesteine durch irgend ein Bindemittel gebildet sind.

Das für diese Beweisführung passendste Beispiel für ein Gemengegestein bietet der Granit mit sehr ungleichartigem Gefüge aus seinen chemisch, physikalisch und kristallographisch völlig verschiedenen Bestandteilen Quarz, Feldspat und Glimmer, deren Eigenschaften Zusammenstellung II angibt.

Zusammenstellung II.

Name	Härte	Gewicht	Kristallform	Spaltbarkeit	Chemische Zusammensetzung
Quarz . .	7	2,65	hexagonal	sehr unvollkommen	$Si O_2$
Feldspat .	6	2,55	monoklin	sehr vollkommen	$Al_2 O_3, 3 Si O_2 + K_2 O, 3 Si O_2$
Glimmer .	2,5	2,9	rhombisch oder hexagonal	aufserordentlich vollkommen	$3 Al_2 O_3, Si O_2 + K_2 O. 3 Si O_2$ oder $Al_2 O_3, Si O_2 + 3 RO, 2 Si O_2$ worin . $R = Mg. K. Fe$

Die Härten der Bestandteile sind sehr verschieden, die Verschiedenheit der Kristallform erzeugt ungleichartigen Widerstand gegen Druck in verschiedenen Richtungen der Kristalle, auch die Spaltbarkeit zeigt starke Schwankungen. Trotzdem ist der Granit dank der festen Verbindung dieser Bestandteile doch der beste Baustein. Die hohe Widerstandsfähigkeit erklärt sich aus der beschriebenen Entstehungsart kristallinischer Urgesteine, in denen der molekulare Zusammenhang der Bestandteile derselbe ist, wie innerhalb jedes Bestandteiles. Den Beleg hierfür bildet die Art, wie der Granit durch Druck oder Bruch zerstört wird. Die Trennung erfolgt nicht nach den Berührungsflächen der Bestandteile, diese werden vielmehr in sich gleichmäfsig zertrümmert. Durch Versuche stellte der Verfasser fest, dafs sich dieselben Erscheinungen beim gegossenen Stahle mit Seigerungen, besonders auch bei Schienen wiederfinden. Aus einer Anzahl 50 mm langer Schienenstücke wurden nach Ätzung die mit besonders scharf hervortretenden Seigerungen ausgesucht und der verschiedenartigsten Behandelung bezüglich Kraft und Wärme unterworfen, um sie zu zerstören und zu ermitteln, in welchen Richtungen diese Zerstörung auftritt. Abb. 6, Texttaf. A zeigt die Ergebnisse. Die Stücke I erhielten über hundert leichte Schläge eines kleinen Dampfhammers, II zwanzig mittelstarke Schläge desselben Hammers, III drei starke Schläge eines 2,5 t schweren Hammers, IV den gleichmäfsigen Druck einer 300 t Presse, lauter die Vorgänge des Betriebes übertreffende Angriffe. Dabei ergab sich, dafs bei Verbiegungen die Seigerung den Verbiegungen des übrigen Metalles folgt und an allen Formveränderungen nicht als beliebiger eingeschlossener Fremdkörper, sondern als wesensgleicher Bestandteil der Schiene teilnimmt. Bei Zerstörung durch Bruch jedoch verläuft die Bruchfläche nicht längs der Berührungsebene der Bestandteile des Stahles, sondern die Schiene bricht immer nach Mafsgabe des geringsten Widerstandes, wobei die Bruchfläche in gleicher Weise die reine Metallmasse und die Seigerung durchschneidet. V und VI wurden dreimal erhitzt und in Wasser abgelöscht, wobei V völlig, VI nur mit der geätzten Oberfläche in das Wasser eintauchte. Leider rief diese Wärme-Behandelung keine Rissebildung im Metalle hervor. Weiter erfolgten Versuche an Ätzproben mit scharf ausgebildeten Seigerungen, die zu wiederholten Malen auf Hellrotglut erhitzt und wieder abgelöscht wurden, wobei einige nach zehn-, fünfzehn- und sogar zwanzigmaligem Ablöschen Rifsbildung zeigten. Diese Proben wurden dann wieder poliert, geätzt (Abb. 7, Texttaf. A und Abb. 8, Texttaf. B), sie brachten den Beweis, dafs die Berührungsflächen der Gefügebestandteile des Stahles

Texttafel B.

Abb. 8 bis 14. **Die Seigerung in Schienen.**

Abb. 8. Untersuchung des Einflusses von Seigerungen auf Rißbildung bei Härtungsprüfungen.

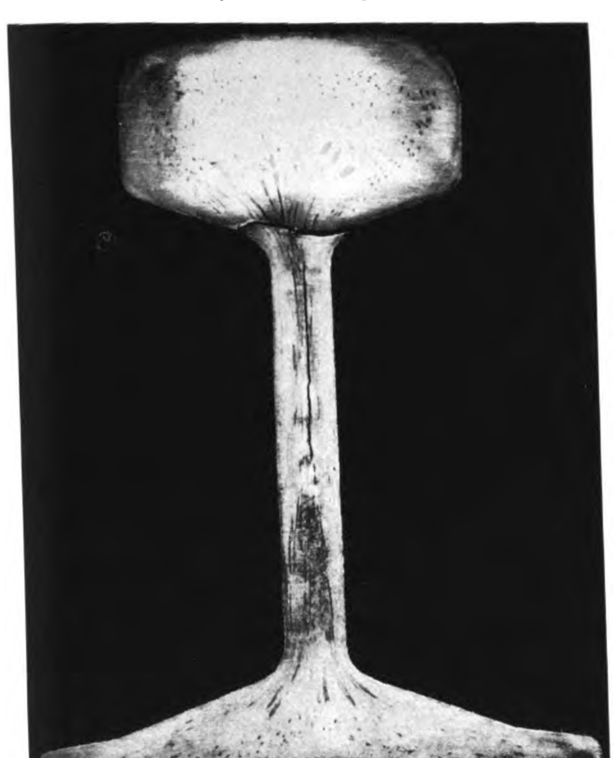


Abb. 10.



Abb. 12. Kleingefüge der Probe Abb. 11.

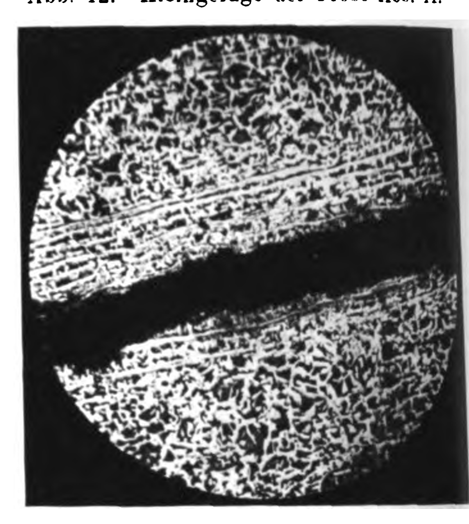


Abb. 11. Großgefüge einer mit klarem Lunker behafteten Schiene.



Abb. 9.

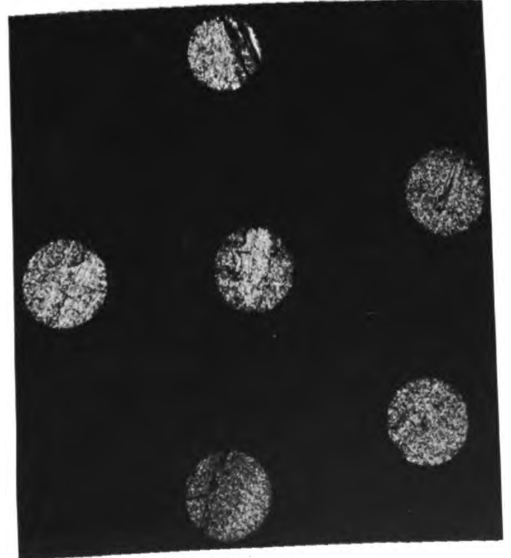


Abb. 9 und 10. Ansicht von Querzerreißproben mit Seigerungserscheinungen nach der Zerreißprobe.

Abb. 13.

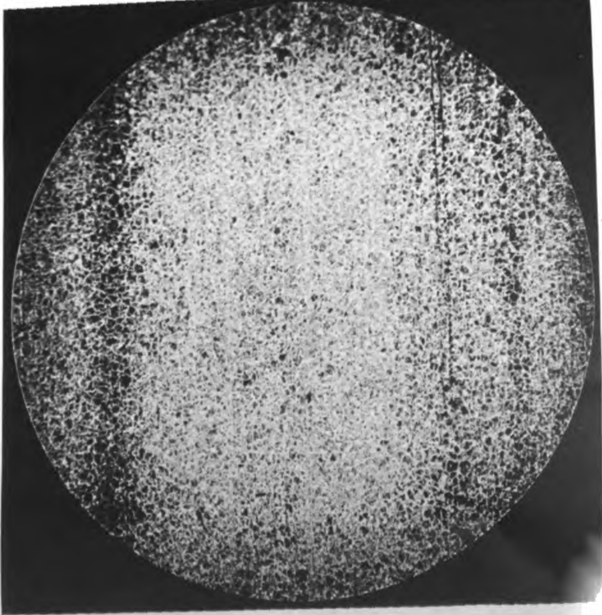
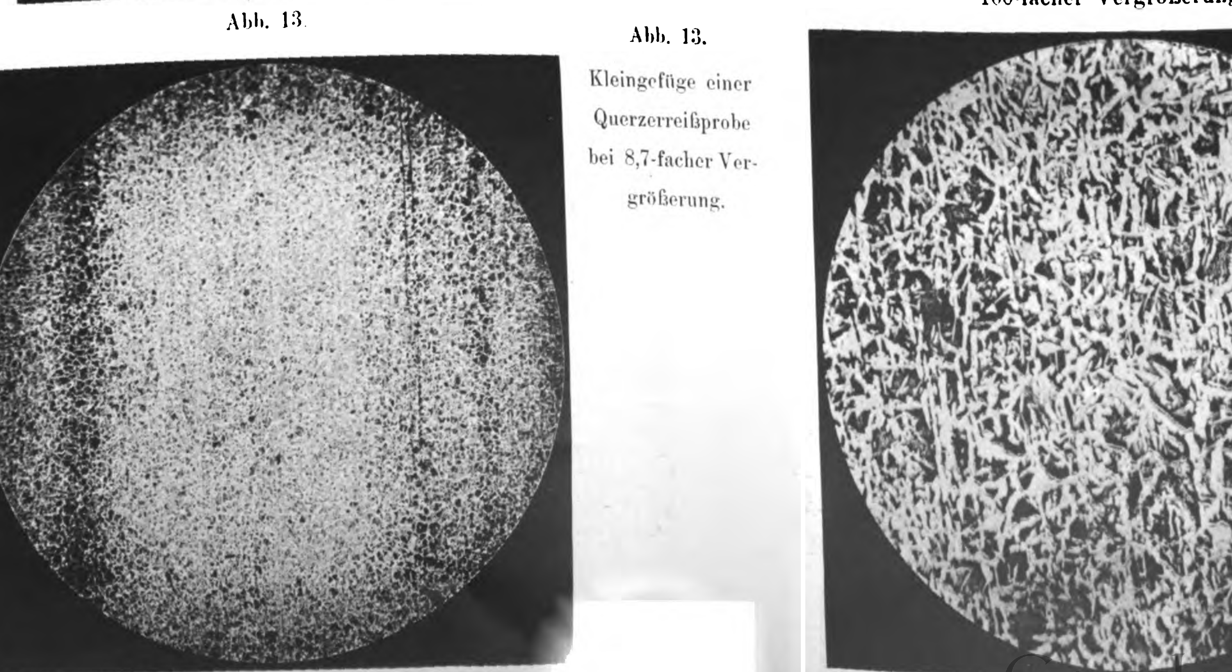


Abb. 13. Kleingefüge einer Querzerreißprobe bei 8,7-facher Vergrößerung.

Abb. 14. Kleingefüge der helleren Stellen aus Abb. 13 bei 100-facher Vergrößerung.



Texttafel C.

Abb. 15 bis 20. **Die Seigerung in Schienen.**

Abb. 15. Kleingefüge der dunklen Stellen aus Abb. 13 bei 100-facher Vergrößerung.

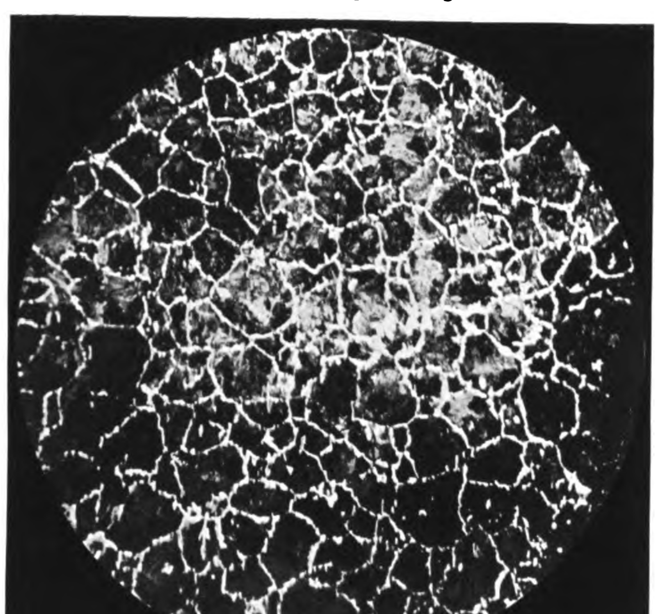


Abb. 16. Großgefüge eines Schienen-Querschnittes mit Seigerungserscheinungen.

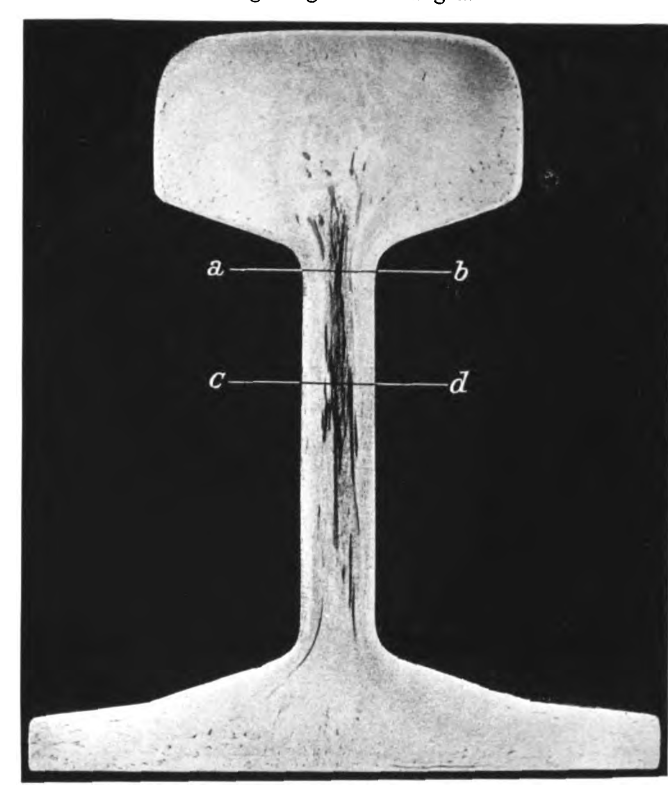


Abb. 18. Kleingefüge der Abb. 16 bei 100-facher Vergrößerung.

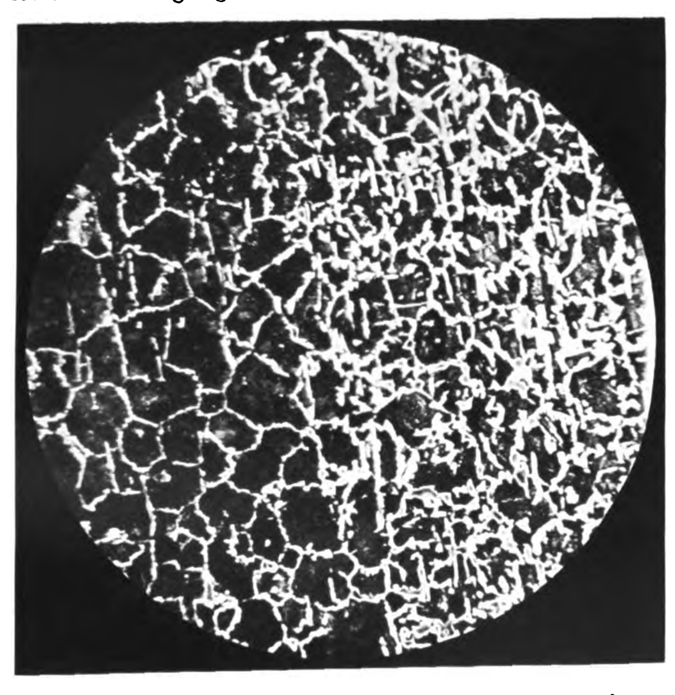


Abb. 17. Kleingefüge der Abb. 16 bei 9,6-facher Vergrößerung.

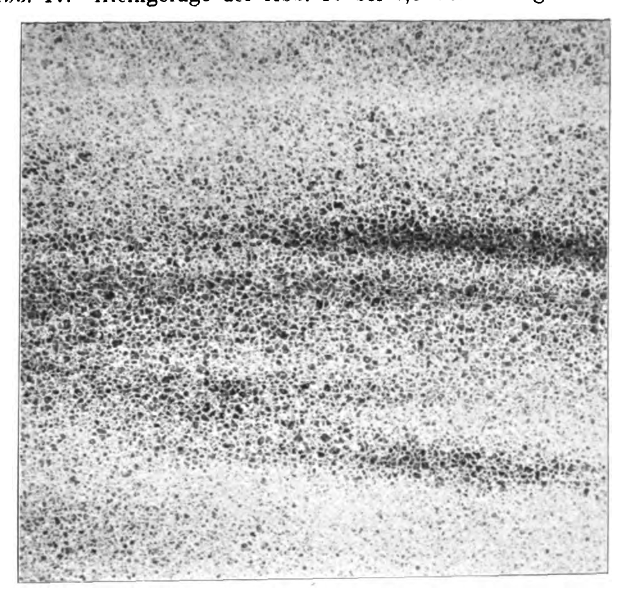


Abb. 19. Kleingefüge der Querzerreißprobe bei 9,6-facher Vergrößerung.

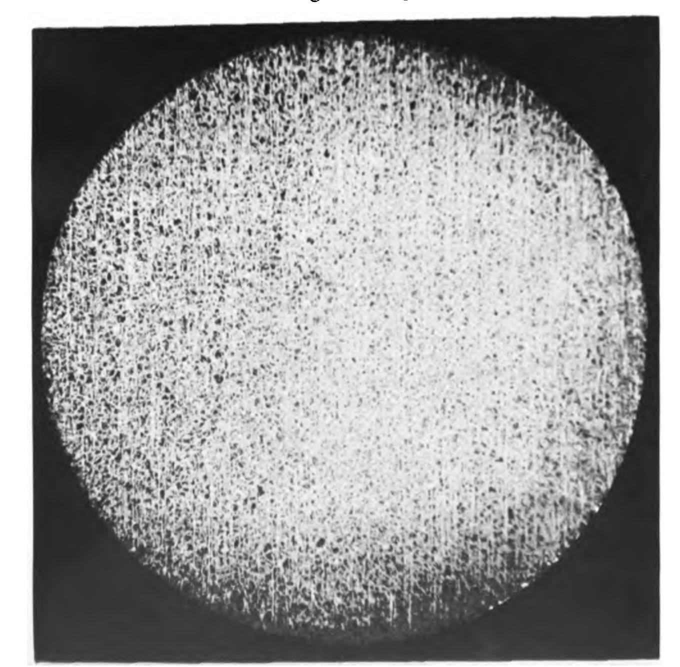
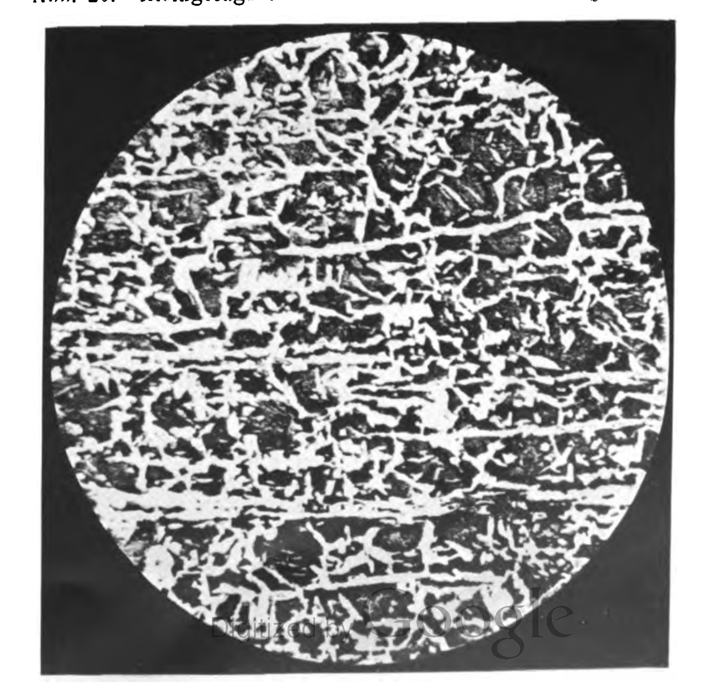


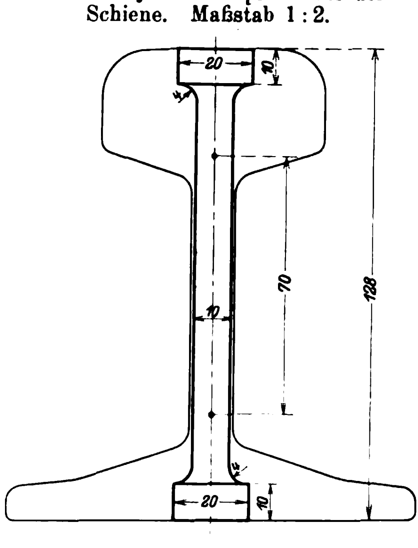
Abb. 20. Kleingefüge der Abb. 19 bei 100-facher Vergrößerung.



auch von der oben beschriebenen, den Aufbau des Stahles heftig erschütternden Behandelung nicht beeinflufst waren. Die Risse verliefen gröfstenteils willkürlich nach Richtungen, die mit denen der Seigerungen nichts gemein hatten, diese sogar oft durchquerten.

Um in Schienen etwaige Überbleibsel von Lunkern zu entdecken, wurden auch besondere Querzerreifsproben heraus geschnitten (Textabb. 2). Eine nicht geringe Anzahl solcher Querzerreifsproben, die dem Kopfende erster Schienen, also einer Seigerungen enthaltenden Stelle entnommen waren, wiesen die Merkmale ungleichartiger Zusammensetzung des Stahles im Stege auf. Weniger Eingeweihte halten diese Ungleichartigkeit zuweilen für Reste des Lunkers, doch haben die mikroskopischen Untersuchungen ihre Art als Seigerungen nachgewiesen. Die Dehnbarkeit des Stahles ist nämlich an den Seigerungsstellen für die Metallteilchen verschiedener Zusammensetzung nicht gleich, so dafs sich während des Zerreifsversuches der Probe die einen Teilchen mehr, die anderen weniger stark dehnen. Dadurch erhält die Zerreifsfläche ein unebenes, oft auch stufenförmiges Aussehen und gibt der Vermutung Raum, dafs die Seigerung eine gewisse Spaltbarkeit besitze und der Bruch zuweilen in der Richtung der Spaltungsflächen erfolge. Solche in der zerrissenen Probe vorkommende, mehr oder weniger ebene und glänzende Oberflächen sind nur Gleitflächen, ähnlich den in Zerreifsproben des Granit gefundenen, und geben zu der Vermutung Anlafs, sie seien die Wandungen des Lunkers. Abb. 9 und 10, Texttaf. B zeigen, ob es sich um Seigerung oder Lunker handelt. Abb. 11, Texttaf. B gibt das Grofsgefüge einer mit klarem Lunker behafteten Schiene wieder, der eine Querzerreifsprobe entnommen wurde, Abb. 12, Texttaf. B das Kleingefüge dieser Probe. Das Vorhandensein solcher Lunkerstellen offenbart sich zuweilen am Kopfschnitte erster Schienen, in Bohrlöchern oder an der Ausbauchung des Steges bei Kopfabschnitten von Schienen; solche Schienen sind auszuschiefsen. Abb. 13, Texttaf. B stellt mit 8-facher Vergröfserung der Längen das Kleingefüge einer besonders eigenartigen Querzerreifsprobe dar, in der man einen Lunker vermuten könnte; dieser ist nicht vorhanden, die Ungleichartigkeit des Gefüges wird durch streifige Seigerungen hervorgerufen. Das Gefüge der hellen und dunkelen Stellen in Abb. 13, Texttaf. B zeigen die Abb. 14, Texttaf. B und 15, Texttaf. C in 100-facher Vergröfserung der Längen.

Abb. 2. Querzerreißprobe aus der Schiene. Maßstab 1 : 2.



Zu weiterer Unterstützung der Beweisführung, dafs die Seigerungen mit Lunkern und Gashohlräumen nichts gemein haben, dienen folgende Beispiele. Abb. 16, Textaf. C zeigt in halber Gröfse einen geätzten Schienenquerschnitt mit Seigerung, Abb. 17, Texttaf. C ein von den Linien a b und c d in Abb. 16, Texttaf. C begrenztes Stück des Steges in 9,6-facher Vergröfserung, Abb. 18, Texttaf. C dasselbe Stück des Steges in 100-facher Vergröfserung, im letzteren sieht man das regelmäfsige Gefüge und das der angrenzenden Seigerung; ein Lunker ist nicht zu finden.

(Schluß folgt.)

Elektrisch betriebener, in Güterzüge einstellbarer Drehkran für Greiferbetrieb.

E. Borghaus, Regierungs- und Baurat in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 8 und Abb. 1 auf Tafel 9.

Im Bezirke Duisburg wurden die grofsen Kohlenlager für den Herbstvorrat bisher mit der Schaufel gefüllt und geleert. 1911 ist auf Anregung des Verfassers ein elektrisch betriebener, regelspuriger Greiferkran beschafft, durch den beträchtlich an Zeit und Kosten gespart wird. (Textabb. 1, Abb. 1 und 2, Taf. 8 und Abb. 1, Taf. 9).

Die Tragfähigkeit beträgt 2,5 t, die Ausladung 9,00 m, die Rollenhöhe 7,00 m. Der Greifer fafst 750 kg bei 1520 kg Eigengewicht.*)

Der drehbare Oberteil ist, nach Abb. 2, Taf. 8, so ausgebildet, dafs der Kran zwischen besetzten Gleisen und zwischen Bansen mit 2,00 m hohen Wänden arbeiten kann. Der Betrieb-Drehstrom von 220 Volt und 50 Schwingungen wird von Anschlufsdosen aus durch ein Kabel zugeführt, das beim Verfahren auf eine unter dem Wagen liegende Trommel gewickelt wird.

Abb. 1. Elektrisch betriebener, regelspuriger Greiferkran.



*) Das Greifergewicht ist begrenzt durch die Haltbarkeit der Güterwagen. Für die Greiferleistung ist mafsgebend das auf die Gewichtseinheit bezogene Fassungsvermögen, die Schliefskraft und die Schliefszeit.



Der Rollkranz für den drehbaren Oberteil ist auf den Unterwagen aufgenietet, der Zahnkranz aufgeschraubt. Der Königszapfen ist durch eine Hülse aus Stahlgufs abgestützt, um ihn gegen die Wirkung der beim Laufe in Zügen eintretenden Stöfse und Zerrungen zu sichern.

Das Fahrwerk ist mit dem einen Ende federnd aufgehängt, mit dem andern stützt es sich auf die angetriebene Achse. Beim Einstellen des Kranes in Züge wird es durch einen Handgriff ausgeschaltet.

Bei der Vergebung des Kranes wurde gefordert, dafs er in Gleisbogen mit 180 m Halbmesser und 20 mm Überhöhung mit der 1,25 fachen Belastung noch standfest ist, und dafs Schienenzangen oder Stützen am Unterwagen erst bei gröfseren Überhöhungen angebracht werden sollen. Um dieser Bedingung auch auf ungleichmäfsig liegenden Gleisen zu genügen, wurde eine leicht einstellbare Federentlastung durch eine Schraubenwinde (Abb. 3, Taf. 8) eingeführt, durch die eine zuverlässige Druckübertragung vom Langträger auf die Achslager erreicht wird.

Das Gegengewicht des drehbaren Oberteiles besteht aus einem Teile der Grundplatte und einer in die Rückwand des Führerhauses gelegten Betonfüllung. Das Führerhaus hat nach allen Seiten Fenster, so dafs der Führer die Last in jeder Lage beobachten und sich nach aufsen hin verständlich machen kann. Zum Festhalten des drehbaren Oberteiles beim Einstellen des Kranes in Züge dienen zwei kräftige Spannstangen.

Der Kran arbeitet mit zwei Hub- und zwei Entleerungseilen. Die beiden Seiltrommeln (Abb. 8, Taf. 8) haben dementsprechend von der Mitte auslaufende, rechts- und linksgängige Seilnuten. Die Hubmaschine (Abb. 8, Taf. 8) arbeitet mit zwei Vorgelegen auf die Hubtrommel. Das erste aus Stahlritzel und Stahlgufsrad läuft, um ruhigen Gang zu erzielen, in einem gufseisernen Ölkasten, von dem zweiten wird durch das Stirnrad z, die Entleerungstrommel mitgetrieben. Beim Öffnen und Schliefsen des Greifers wird die Entleerungstrommel festgehalten, während sich die Hubtrommel bewegt. Der Antrieb der Entleerungstrommel mufs daher vorübergehend aus- und wiedereingeschaltet werden. Dies ist einfach und zuverlässig dadurch erreicht, dafs die Nabe des die Entleerungstrommel durch eine Art Klauenkuppelung mitnehmenden Stirnrades z als Mutter, das Wellenende w als Schraube ausgebildet ist. Hält der Kranführer die Entleerungstrommel mit der Entleerungsbremse fest und läfst den in der Schwebe gehaltenen Greifer durch Ablassen der Hubseile öffnen, so kuppelt sich das Stirnrad z, indem es sich von der Entleerungstrommel fortschraubt, selbsttätig ab und, beim Schliefsen des Greifers durch Zurückholen der Hubseile, indem es sich zurückschraubt, wieder an, um die Trommel dann beim Heben der Last mitzunehmen.

Durch die Welle der Entleerungstrommel wird ein Endausschalter (Abb. 4 und 5, Taf. 8) angetrieben, der die Hubmaschine nach der der zulässigen Hubhöhe entsprechenden Zahl von Umläufen ausschaltet.

In Abb. 6 und 7, Taf. 8 und Abb. 1, Taf. 9 sind die Bremsen dargestellt. Die Hub- (Abb. 1, Taf. 9) und die Fahr-Bremse (Abb. 6, Taf. 8) arbeiten mit Magneten. Bei Stillstand der Triebmaschine ist die Bremse geschlossen, sie wird gelöst, sobald der Arbeitstrom eingeschaltet wird. Die Hubbremse kann beim Senken auch von Hand bedient werden. Die Entleerungsbremse wird von Hand, die Drehbremse (Abb. 7, Taf. 8) durch einen Fufstritt bedient. Letztere kann durch ein Sperrstück festgestellt werden, sie verhindert dann das Drehen durch Wind und Stöfse.

Der Ausleger ist in der gebräuchlichen Weise niederlegbar. Ein zusammenlegbarer Ausleger war mit Rücksicht auf die grofse Ausladung und wegen der sonstigen vollen Ausnutzung des lichten Raumes nicht ausführbar.

Abb. 10, Taf. 8 zeigt den Schaltplan der elektrischen Einrichtung. Die Triebmaschinen für Heben und Drehen werden mit nur einem Handhebel, die für Fahren mit Handrad gesteuert. Die Triebmaschine für

Heben hat . . .	20 PS	bei 720	Umdr./Min
Drehen » . . .	3,5 »	» 925	»
Fahren » . . .	5,5 »	» 940	» .

Die Hubgeschwindigkeit beträgt	0,5 m/Sek
» Dreh- » »	2 »
» Fahr- » »	0,4 » .

Der Kran wiegt mit Greifer 30,25 t und hat 16500 M gekostet. Er ist von der Maschinenbauanstalt Gebrüder Scholten in Duisburg gebaut und seit Januar 1911 ohne Störung in Betrieb. Er bedient jetzt die Kohlenlager in Speldorf, Duisburg, Ruhrort und Osterfeld.

Textabb. 2 zeigt ein für möglichst grofse Kranleistung und möglichst weitgehende Platzausnutzung eingerichtetes Kohlenlager, Textabb. 3 zeigt die Einrichtung eines Kohlenlagers in Speldorf. Der Kran und die Kohlenwagen werden wechselweise auf eines der beiden Gleise gestellt. Die Gleise sind so gelegt und die Anschlufsdosen so verteilt, dafs der Kran jede Stelle des Lagers erreichen kann. Die Anschlufsdosen sind an Pfosten angebracht und bis über die Höhe der Kohlenschüttung mit Holzkästen umgeben, die auf Leitern besteigbar sind.

Abb. 2. Kohlenlager mit Gleisanlage und elektrischer Einrichtung für Drehstrom von 220 Volt und 50 Schwingungen für einen fahrbaren Greiferkran mit Regelspur. Maßstab 1:3000.

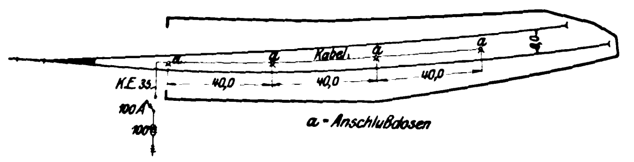


Abb. 3. Kohlenlager für 10000 t Fassungsraum mit Gleisanlage und elektrischer Einrichtung für einen Greiferkran mit Regelspur. Maßstab 1:3000.



Lager mit 3 m hohen Außenwänden.
e 4 m breite, durch 2 m hohe Wände eingefaßte Einschnitte, von denen der eine als Lagerraum rechnet, weil er nach Füllung des Lagers mit angefüllt werden kann. Beim Entleeren wird er zunächst wieder frei gemacht.
g Kran- oder Kohlenwagengleise.
a Anschlußdosen bis zur Schütthöhe in Holzkästen eingekapselt.
l elektrische Stromzuführung.

Betriebsergebnisse.

Die Leistung beträgt in einer ununterbrochenen Tagesschicht durchschnittlich 250 t.

Zur Bedienung gehören drei Mann beim Ab-, zwei beim Aufladen. Die Betriebskosten für

1. Lagern und Aufnehmen von 1 t sind:
   Stücklohn beim Abladen . . . . . . 8,0 Pf/t
   » » Aufladen . . . . . . 5,0 »
2. Strom bei 0,11 KWSt/t Stromverbrauch zum Preise von . . . . 8 Pf/KWSt 0,88 Pf/t
   für Schmier- und Putz-Mittel . . . 0,32 Pf/t
   für Lagern im Ganzen . . 1,20 Pf/t
   für Aufnehmen ebenso . . 1,20 »
3. Verzinsung und Tilgung von $16500 + 3500 = 20000$ *M* zu $7{,}5\,^0/_0$ mit 1500 *M* bei 300 Arbeitstagen mit je 250 t Leistung an Lagern und Aufnehmen $= 0{,}5 \times 300 \times 250 = 37500$ t
   $\frac{150000}{37500} =$ . . . . 4,0 »
4. Die Erhaltung kostet jährlich 250 *M* oder
   $\frac{25000}{37500} =$ . . . . 0,6 »

Im Ganzen . . 20 Pf/t

gegen 100 Pf/t bei Verladung mit der Schaufel, was einer jährlichen Minderausgabe von $37500 \times 0{,}80 = 30000$ *M* entspricht. Hierzu kommt wegen schnellerer Verladung eine weitere Ersparnis durch bessere Ausnutzung der Wagen und durch Fortfall von Verschiebearbeiten, sowie an allgemeinen Kosten der Verwaltung.

Bei Tag- und Nachtbetrieb mit doppelter Leistung wird die Ausnutzung noch günstiger, die Betriebskosten vermindern sich auf etwa 18 Pf/t.

Diese Ergebnisse sind jedoch nur zu erzielen, wenn die Zu- und Abfuhr der Wagen so geregelt wird, dafs der Kran dauernd arbeiten kann. Hierfür sind mafsgebend die Verhältnisse der Bahnhöfe und der Betriebe, die Lage der Kohlenlager zu den Betriebsgleisen, die Regelmäfsigkeit der Kohlenlieferung durch die Zechen bei Füllung und der täglichen Ausgabe. Man mufs einen Arbeitsplan aufstellen, nach dem die in Frage kommenden Lager zu bedienen sind.

In Speldorf sind durch den Kran im ersten Betriebsjahre allein an Löhnen rund 6500 *M* erspart.

Die vielfach verbreitete Ansicht, dafs die Wagen bei Verladung mit Greiferkränen Beschädigungen ausgesetzt seien, hat sich hier nicht bestätigt; solche können bei dem gewählten Greifergewichte nur durch unsachgemäfse Bedienung entstehen.

Sonstige Verwendbarkeit.

Der Kran kann nach Abb. 9, Taf. 8 auch zum Bekohlen und Besanden von Lokomotiven und zum Ascheverladen verwendet werden, vorhandene Kohlenbühnen sind mit verhältnismäfsig geringen Kosten dafür geeignet zu machen. Auch sonstige Massengüter kann der Kran an Stellen verladen, wo Anschlufs an die verwandte Stromart gewonnen werden kann; er bildet insofern eine zweckmäfsige Ergänzung des Wagenkranbestandes der Staatsbahnen.

Weiterentwickelung.

Durch andere Gewichtsverteilung läfst sich die Tragfähigkeit, ohne den zulässigen Raddruck zu überschreiten, auf 2,75 t und mittels eines um etwa 100 kg schwereren, 1 t fassenden Greifers die tägliche Leistung auf 650 t erhöhen. Der drehbare Oberteil läfst sich so ausbilden, dafs in Bansen mit 2,5 m hohen Einfassungswänden gearbeitet werden kann. Bei 1,0 m unter Schienen-Oberkante liegender Bansensohle können dann die Kohlen entsprechend den neuen ministeriellen Bestimmungen 3,5 m hoch gestapelt werden. Durch Antrieb der Triebwerke mittels Verbrennungskraftmaschinen läfst sich vollkommene Freizügigkeit des Krans erzielen, die bei elektrischem Antrieb wegen der verschiedenen Stromarten der Kraftwerke nur in beschränktem Umfange vorhanden ist.

Über die Tragkraft des Erdreiches.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 44.)

IV. Belastung der Bodenoberfläche.

Allgemein kann jede Gründung, abgesehen von der dem höchsten Kantendrucke entsprechenden gleichmäfsig verteilten Belastung noch andere, ungleichmäfsig verteilte und ungleichmäfsig wirkende Lasten tragen, da das tragende Erdreich in der Mitte einer gedeckten Sohle einen weit höhern Druck aufzunehmen vermag, als an der Kante.

In allen Fällen aber, in denen die Höhenentwickelungen gegen die Breitenabmessungen überwiegen, wird ein Anschmiegen an die Wirkungsweise der reinen Lastsäule mit gleichmäfsiger Verteilung des Druckes über die Lagerfläche absichtlich angestrebt und bei zweckmäfsiger Anordnung ein verhältnismäfsig geringer Unterschied des Bodendruckes in der Mitte und in der Kante tatsächlich auch erreicht.

Anders liegen die Verhältnisse bei wachsender Breite und abnehmender Höhe. Im Folgenden wird die Tragkraft bei verschwindender Tiefenlage untersucht, so dafs die Belastung unvermittelt auf die Bodenfläche wirkt.

Dann ist, wenn nur die Reibung in Betracht gezogen wird, der Anfangswert der lotrechten Belastung, also der Kantendruck = Null zu setzen. Denn nicht die Reibung, sondern allein der in allen Erdarten stärker oder schwächer auftretende Zusammenhalt, dessen im Kantenpunkte O bereits endlichen Kräfte im Umkreise dieses Punktes anwachsen, verleiht dem Erdkörper die Fähigkeit, schon auf seiner Oberfläche im Kantenpunkte eine endliche Belastung zu tragen.

Da hier aber die Wirkung der Reibungskraft verfolgt werden soll, so ist die Frage zu lösen, unter welchem Winkelwerte δ eine lotrechte Streckenbelastung auf der Oberfläche einer Erdart vom Reibungswinkel φ ohne Zusammenhalt ansteigen darf.

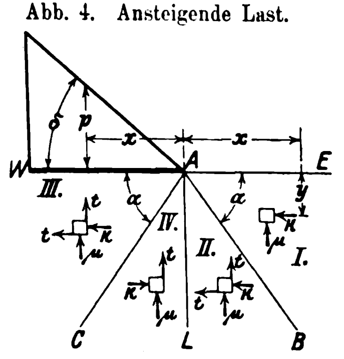
IVa. Geradlinig ansteigende Belastung der Oberfläche.

Im Raume E A B oder I der Textabb. 4 gelten die Spannungsgleichungen:

$$\mu_1 = y,\ k_1 = \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) y,\ t_1 = 0$$

für $\gamma = 1$.

Abb. 4. Ansteigende Last.



Diese Spannungen wachsen vom Strahle AB an und unterliegen, wenn für die rechts von AL liegende Erdhälfte die Richtung x von links nach rechts positiv ist, also x in Richtung A E gemessen wird, für den Erdraum II den zusätzlichen Spannungsgleichungen:*)

$$t_\alpha = m(y - x\,tg\,\alpha);\ \mu_\alpha = m(y\,tg\,\alpha - x\,tg^2\alpha);\ k_\alpha = m\{y\,ctg\,\alpha - x\},$$

so daſs also im Raume II die Gleichungen gelten:

$$\mu_2 = \mu_1 + \mu_\alpha = y + m\,(y\,tg\,\alpha - x\,tg^2\,\alpha)$$

$$k_2 = k_1 + k_\alpha = y\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) + m\,(y\,ctg\,\alpha - x)$$

$$t_2 = t_\alpha = m\,(y - x\,tg\,\alpha)$$

die den das Gleichgewicht aller inneren Kräfte darstellenden Differentialgleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} + \frac{dt}{dx} = 1,\ \frac{dt}{dy} + \frac{dk}{dx} = 0$$

genügen.

Damit die Grenze der zulässigen Reibung an keiner Stelle des Raumes BAL überschritten wird, muſs für den Endstrahl AL des Gültigkeitsbereiches dieser Spannungsgleichungen die Bedingung für $x = 0$ erfüllt sein.

$$(\mu + k)^2 \sin^2\varphi - (k - \mu)^2 - 4\,t^2 \geqq 0$$

woraus für den Zahlenwert m die Bedingung folgt:

$$m \leqq \frac{2 \sin\varphi \sin 2\alpha\,(\sin\varphi - \cos 2\alpha)}{\cos^2\varphi\,(1 - \sin\varphi)}.$$

In der lotrechten AL, dem Grenzstrahle des Raumes II, wirken mithin in der Tiefe $h = 1$ die Kräfte:

$$\mu_2 = 1 + m\,tg\,\alpha$$

$$k_2 = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi} + m\,ctg\,\alpha$$

$$t_2 = m.$$

Im Raume III mögen die Kräfte wirken:

$$t_3 = +\,2\,m\,y,\ \mu_3 = y + 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) x$$

$$k_3 = \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) y + 2\,m\,x$$

wobei die Richtung x im Sinne AM von rechts nach links positiv ist.

Diese Kräfteverteilung entspricht einer reibungslosen lotrechten Belastung der Oberfläche AM durch eine geradlinig ansteigende Belastung $p = 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) x$ und das Gleichgewicht aller inneren Kräfte wird bewiesen durch Erfüllung der für diesen Fall bei Umsetzung des Sinnes x gegenüber der Darstellung für die Räume I und II der rechtsseitigen Erdhälfte gültigen Gleichungen:

$$\frac{d\mu}{dy} - \frac{dt}{dx} = 1,\ \frac{dk}{dx} - \frac{dt}{dy} = 0.$$

In der Oberfläche AM ist der Grenzzustand der Reibung, $\sin\psi = \sin\varphi$, erreicht bei den Werten $t = 0$, $\frac{\mu}{k} = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}$.

Damit an keinem Punkte des Raumes MAC die zulässige Reibung überschritten wird, ist für den Grenzstrahl AC, also für $\frac{x}{y} = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ die Bedingung zu erfüllen:

$$(\mu + k)^2 \sin^2\varphi - (\mu - k)^2 - 4\,t^2 > 0$$

woraus sich die Forderung ergibt:

$$\frac{2 \sin^2\varphi\,ctg\,\alpha}{(1 - \sin\varphi)^2} - m > 0.$$

Nun treten vom Strahle AC ab zu den Kräften des Raumes III die Kräfte hinzu:

$$t_\alpha = -\,m\,(y - x\,tg\,\alpha),$$

$$\mu_\alpha = m\,(y - x\,tg\,\alpha)\,tg\,\alpha,$$

$$k_\alpha = m\,(y\,ctg\,\alpha - x),$$

so daſs im Raume IV die Gleichungen der Spannungen gelten

$$t_4 = t_3 + t_\alpha = 2\,m\,y - m\,(y - x\,tg\,\alpha) = m\,(y + x\,tg\,\alpha)$$

$$\mu_4 = \mu_3 + \mu_\alpha = y + 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) x + m\,(y - x\,tg\,\alpha)\,tg\,\alpha$$

$$k_4 = k_3 + k_\alpha = \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) y + 2\,m\,x + m\,(y\,ctg\,\alpha - x)$$

$$= \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) y + m\,(y\,ctg\,\alpha + x);$$

für die Lotrechte AL, den Endstrahl des Raumes IV folgen die Werte:

$$\mu = y\,(1 + m\,tg\,\alpha)$$

$$k = y\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi} + m\,ctg\,\alpha\right)$$

$$t = m\,y$$

also dieselben Werte, wie im anstoſsenden Raume II.

Die Kräfte der linksseitigen und rechtsseitigen Erdhälfte halten sich mithin im Gleichgewichte.

Für m ergibt sich durch Gleichsetzung der beiden Grenzen, also für den Fall, daſs sowohl im Strahle AL, als auch im Strahle AC der zulässige Grenzzustand eintritt, der Höchstwert und daher für die Ansteigung $\mathrm{tang}\,\delta = 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)$ der Belastung der höchste zulässige Wert:

$$\mathrm{tang}\,\delta = \frac{4 \sin\varphi\,.\,\sin 2\alpha\,(\sin\varphi - \cos 2\alpha)}{(1 - \sin\varphi)^3}$$

$$= \frac{4 \sin^2\varphi\,(1 + \sin\varphi)}{(1 - \sin\varphi)^3}\,ctg\,\alpha$$

wobei der Wert α zu bestimmen ist aus:

$$\cos 2\alpha = \frac{(1 + \sin\varphi) - \sqrt{(1 + \sin\varphi)^2 + 4 \sin^2\varphi}}{2}$$

$\cos 2\alpha$ ist stets ein negativer Wert, $\alpha > \frac{\pi}{4}$ und der Wert $\mathrm{tang}\,\delta$ liegt stets innerhalb der beiden Grenzen:

$$\frac{4 \sin^2\varphi}{(1 - \sin\varphi)^3} < \mathrm{tang}\,\delta < \frac{4 \sin^2\varphi\,(1 + \sin\varphi)}{(1 - \sin\varphi)^3}.$$

*) Die Darstellung der besonderen, unterschiedenen Spannungszustände in den verschiedenen, abgesonderten Winkelräumen des Erdreiches durch Zusatzgleichungen ist vom Verfasser eingehend behandelt worden im Aufsatze „Einiges über Erddruck“, Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen, 1905. Heft 3.

Für $\sin\varphi = \frac{1}{2}$ erhält man die beiden Grenzen:

$$8 < \text{tang}\,\delta < 12$$

und aus $\cos 2\,\alpha = \frac{3 - \sqrt{13}}{4} = -0{,}15139$ ergibt sich der genauere Wert $\text{tang}\,\delta = 10{,}3$.

Für $\text{tang}\,\varphi = \frac{2}{3}$, $\varphi = 33^0\,40'$, erhält man $\text{tang}\,\delta = 18{,}0$ und erkennt, dafs die weit verbreiteten Erdarten mit der zulässigen Böschung 2 : 3 auf ihrer Oberfläche eine Dreieckschüttung tragen, deren Ansteigung den 18 . 1,5 = 27 fachen Wert ihrer eigenen natürlichen Böschung hat.

Für $\sin\varphi = 0{,}6$, $\text{tang}\,\varphi = \frac{3}{4}$ erhält man $\text{tang}\,\delta = 29{,}4$.

Für $\text{tang}\,\varphi = 1$ gilt $\text{tang}\,\delta = 104{,}7$.

Während also mit zunehmender Reibungskraft grofse und stark wachsende Tragfähigkeit zu erkennen ist, schwindet diese umgekehrt bei unzulänglicher Reibungsfähigkeit des tragenden Untergrundes sehr rasch auf ein recht bescheidenes Mafs.

Die Erfahrungen bei Anlage der Dämme auf moorigem oder sumpfigem Untergrunde bestätigen dieses Ergebnis.

Für $\sin\varphi = \frac{1}{4}$ wird $\text{tang}\,\delta = 0{,}7$.

Fällt daher die Reibungsfähigkeit des tragenden Untergrundes unter $\sin\varphi = 0{,}25$, so können Dämme mit der üblichen Anlage 2 : 3 der Böschungen nicht geschüttet werden, da sie auch bei geringer Höhe versinken.

Für $\sin\varphi = \frac{1}{5}$ ist $\text{tang}\,\delta = 0{,}36$.

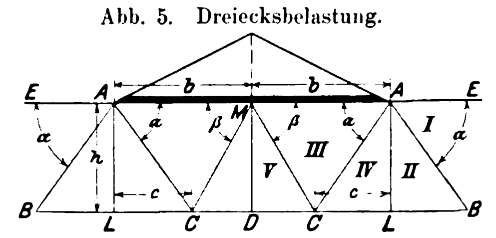
In diesem Falle müfste also mindestens dreifache Anlage der Böschungen gewählt werden, um Standfähigkeit des Dammes zu erzielen. Für $\sin\varphi = \frac{1}{8}$ würde zehnfache Anlage kaum genügen, da $\text{tang}\,\delta$ auf 0,103 sinkt.

IV b. Gleichschenkelige Dreieckslast.

Bei Ableitung der Formel für $\text{tang}\,\delta$ würde das Wachsen der Spannungen im Umkreise um den Punkt A, den Anfang- und Nullpunkt der ansteigenden Belastung betrachtet, die Untersuchung also zunächst auf den Fall eines in Richtung der steigenden Last beliebig oder wenigstens unbestimmt sich weiter gestaltenden Bildes bezogen. Tang δ bedeutet im mathematischen Sinne den zulässigen Anfangswert einer ansteigenden Belastung. Läfst man die Strahlen der Textabb. 4 alle unbegrenzt anwachsen, so erhält man das Kräftebild einer einseitig unbegrenzten Belastung $p = \gamma\,.\,\text{tang}\,\delta\,.\,x$.

Soll die Verteilung der Spannungen für eine endliche, gleichschenkelige Dreiecksbelastung der Erdoberfläche bestimmt werden, so ist zu beachten, dafs die Reibung t in der Mittelachse verschwindet.

Abb. 5. Dreiecksbelastung.



Um die Gleichungen der Spannungen bis zur Tiefenlage BB (Textabb. 5) unter der Laststelle im Erdreiche aufzustellen, ist vom Mittelpunkte M aus durch den Strahl β noch ein gesondertes Dreieck MCD zu unterscheiden; im Raume V gelten dann besondere Formeln.

Für $\beta = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$, $\text{tang}^2\beta = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}$,

$$\text{tang}\,\beta = \sqrt{\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}} = \frac{1 + \sin\varphi}{\cos\varphi}$$

erhält man für Raum V die besonderen, auf den Mittelpunkt M als Ursprung bezogenen Spannungsgleichungen:

$$\mu_5 = y + 2\,m\left\{\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)b - y\,\text{tg}\,\beta\right\}$$

$$k_5 = y\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right) + 2\,m\,\{b - y\,\text{ctg}\,\beta\}$$

$t_5 = 2\,m\,\text{tang}\,\beta\,.\,x$, worin b die Grundlinie eines Lastdreieckes bedeutet.

Das Gleichgewicht dieser Kräfte mit den Kräften des angrenzenden Raumes III im Grenzstrahle MC erscheint, wenn man die Gleichungen des Raumes III auf denselben Ursprung M bezieht,

$$\mu_3 = y + 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)b - 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)x$$

$$k_3 = \left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)y + 2\,m\,b - 2\,m\,x$$

$$t_3 = 2\,m\,y$$

und die Werte für $x = y\,\text{cotg}\,\beta$; $y = x\,\text{tang}\,\beta$ vergleicht.

Der Höchstwert der durch die Belastung erzeugten Pressungen liegt im Mittelpunkte M der Oberfläche und beträgt:

$$\mu_0 = 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)b = \gamma\,\text{tang}\,\delta\,.\,b$$

$$k_0 = 2\,m\,b = \gamma\left(\frac{1 - \sin\varphi}{1 + \sin\varphi}\right)\text{tang}\,\delta\,.\,b.$$

In dem Erddreiecke MCC nehmen diese zusätzlichen von der Last erzeugten Pressungen mit der Tiefenlage ab, indem sie für jede Wagerechte dieses Dreieckes an allen Punkten denselben Wert erhalten.

In der Tiefenlage $h = \frac{b}{\text{ctg}\,\alpha + \text{ctg}\,\beta}$ der das Bild dieser Betrachtung abschliefsenden Wagerechten BB sind diese auf der Mittelstrecke CC auf den Wert gesunken:

$$\mu = \mu_0\,\frac{c}{b} = 2\,m\left(\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\right)c$$

$$k = 2\,m\,c.$$

Wird die Weise der Erregung der die Belastung im Erdkörper tragenden Kräfte näher beleuchtet, so ergibt sich, dafs die im unbelasteten Raume verschwindende Reibung t im Punkte B der Wagerechten BB einsetzt und geradlinig anwächst bis zum Höchstwerte $t = 2\,m\,h$ im Punkte C, um von da wieder geradlinig abzunehmen auf den Wert 0 in der Mittellinie.

V. Die Gleitfläche der Spannungen $\varrho = e^{\omega\,.\,2\,\text{tg}\,\varphi}$.

Um ein Bild von der Gleitlinie zu gewinnen, die den im Umkreise eines Punktes 0 nach dem Gesetze $\varrho = e^{\omega\,2\,\text{tg}\,\varphi}$ anwachsenden inneren Kräften des Erdreiches zugehört, beachte

man, dafs jeder Fahrstrahl in der Ellipse seiner Spannungen einen Gleitstrahl darstellt.

Der zweite Gleitstrahl dieser Ellipse stellt die Berührende an die gesuchte Gleitfläche dar, mithin bildet diese Berührende mit jedem Fahrstrahle den unveränderlichen Schneidenwinkel

$$\frac{\pi}{2} \pm \varphi.$$

Abb. 6.
Der Berührungstrahl.

Für die Gleitlinie gilt also nach Textabb. 6 die Beziehung $dr = tg\,\varphi\,.\,r\,d\omega$ und aus der Differentialgleichung:

$$\frac{dr}{r} = \pm\, tg\,\varphi\,.\,d\,\omega$$

ergibt sich:

$$r = r_0\,.\,e^{\pm\,\omega\,.\,tg\,\varphi}$$

als die Strahlengleichung der Gleitlinie.

Derjenige Teil des Erdreiches, der bei Überlastung des Mauerfufses in Gefahr der Zerstörung steht, wird mithin im Winkelraume $COD = \frac{\pi}{2}$ (Textabb. 7) abgegrenzt durch eine

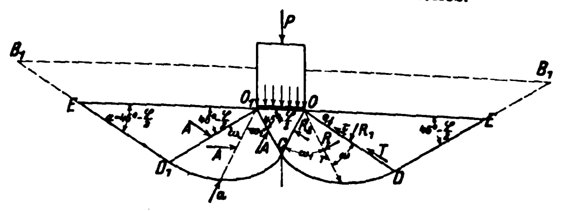


Abb. 7. Gleitfläche des Kantendruckes.

logarithmische Schneckenlinie, deren Gleichung, wenn der Winkel ω_1 von OC abgezählt wird, lautet:

$$r = \overline{OC}\,e^{\omega\,tg\,\varphi}.$$

Wird der Winkel ω im Sinne des Anwachsens der Kräfte ϱ, τ, σ vom Strahle OD ab gezählt, so lautet die Gleichung der Gleitlinie:

$$r = \overline{OD}\,.\,e^{-\,\omega\,tg\,\varphi} = \left\{ OC\,.\,e^{\frac{\Pi}{2}\,.\,tg\,\varphi} \right\}.\,e^{-\,\omega\,tg\,\varphi}.$$

Während also die Kräfte der Flächeneinheit ϱ, τ, σ mit dem Winkel ω im Verhältnisse $e^{\omega\,.\,2\,tg\,\varphi}$ anwachsen, nimmt die zugehörige Wirkungslänge r ab im Verhältnisse $e^{\omega\,tg\,\varphi}$.

Mithin wächst der Druck $R = r\,.\,\varrho$ eines Fahrstrahles im Verhältnisse $e^{+\,\omega\,tg\,\varphi}$ an. Gleiches gilt von der Reibung



$r\tau = T$, wie auch von dem Drucke $A = r\sqrt{\varrho^2 + \tau^2} = r\,.\,\varrho : \cos\varphi = R : \cos\,.\,\varphi$ eines Fahrstrahles.

Das Produkt $A\,r$, $R\,r$, mithin auch das Drehmoment der Kräfte ϱ in Bezug auf den Pol 0 bleibt unveränderlich.

Letzteres Ergebnis leuchtet unmittelbar ein, da die durch die Gleichung $\varrho = e^{\omega\,.\,2\,tg\,\varphi}$ dargestellten Kräfte nur der fremden Auflast der Sohle, nicht aber auch dem Eigengewichte γ des durch die Sohle abgegrenzten Erdreiches das Gleichgewicht halten.

Da die am Umfange der logarithmischen Schneckenlinie wirkenden Kräfte: $a = \sqrt{\varrho^2 + \tau^2} = \varrho : \cos\varphi$ die Richtung des Fahrstrahles haben, mithin durch 0 gehen, ergibt sich die Unveränderlichkeit des Drehmomentes der Kraft R in Bezug auf den Pol 0 als statische Notwendigkeit.

Die Kräfte ϱ, τ, σ sind gleichmäfsig verteilte Streckenkräfte, ihre Mittelkraft R, A steht stets auf der Mitte des Fahrstrahles r.

Beim übergrofsen Anwachsen der Belastung der Sohle werden daher, im Einklange mit Erfahrung und Beobachtung, zunächst im unmittelbarsten Umkreise des Kantenpunktes 0 die Erdteilchen zum Ausgleiten und damit zur Bewegung gebracht.

Weil in der die Spannungen des Erdkörpers $D_1 0_1 0 D$ darstellenden, auf die Sohle bezogenen Gleichung:

$$\varrho = \gamma\,r\sin\omega + \gamma\,r\,\frac{2\sin\varphi}{1 - \sin\varphi}\sin^3\omega + C\,e^{\omega\,2\,tg\,\varphi},$$

$$C = (1 + \sin\varphi)\,\gamma\,h\,e^{-\,2\,a\,tg\,\varphi},$$

für den Punkt 0 die mit r behafteten Werte einflufslos werden und mit $r = 0$ ebenfalls verschwinden, so wird für den Erdbereich im unmittelbarsten Umkreise des Kantenpunktes die Gleitfläche, auf der die Erdteilchen tatsächlich ausgleiten müssen, in mathematisch vollkommener Weise und Gültigkeit durch die logarithmische Schneckenlinie dargestellt, und in denkbar kleinstem Kreise um den Pol 0 herum wird zuerst das erlaubte Mafs der Reibungsfähigkeit erreicht und überschritten. Daher wird, wie die Erfahrung bestätigt, der Einsturz eines Bauwerkes in Folge des Nachgebens der Gründung in der Regel nicht etwa durch Verschieben oder Emporheben des das Bauwerk in der Breitenausdehnung BB_1 umschliefsenden Erdreiches veranlafst, sondern durch Überschreiten der Reibungsfähigkeit in 0 und daher durch Versinken der Gründung im Kantenpunkte eingeleitet.

Gelöstes Azetylen.

A. Pogány, Ingenieur, Maschineninspektor der Südbahn in Budapest.

Unter der Überschrift*) «Gelöstes Azetylen oder Ölgas?» wird eine Ergänzung zu dem Aufsatze «Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit gelöstem Azetylen» **) gebracht und zugleich versucht, inzwischen erkannte Ungenauigkeiten aufzuklären.

Da in den Ausführungen die Ölgas-Beleuchtung nicht behandelt ist, so soll sich auch diese Entgegnung auf die Azetylen-Beleuchtung nach Dalén beschränken. Die vermeintliche Berichtigung bezieht sich

1. auf die Wirtschaftlichkeit und den Preis,
2. auf die Brenndauer,
3. auf die Betriebsicherheit der in Rede stehenden Wagenbeleuchtung.

Zu 1. Die Eisenbahnverwaltungen werden das zur Beleuchtung nötige Azetylengas in eigener Anlage erzeugen, besonders bei Verwendung grofser nicht abnehmbarer Behälter, die nicht in fremden Anlagen gefüllt werden können. Preise von gekauftem Azetylen in Vergleich zu ziehen, ist somit zwecklos.

*) Organ 1913, S. 344.
**) Organ 1912, S. 373.

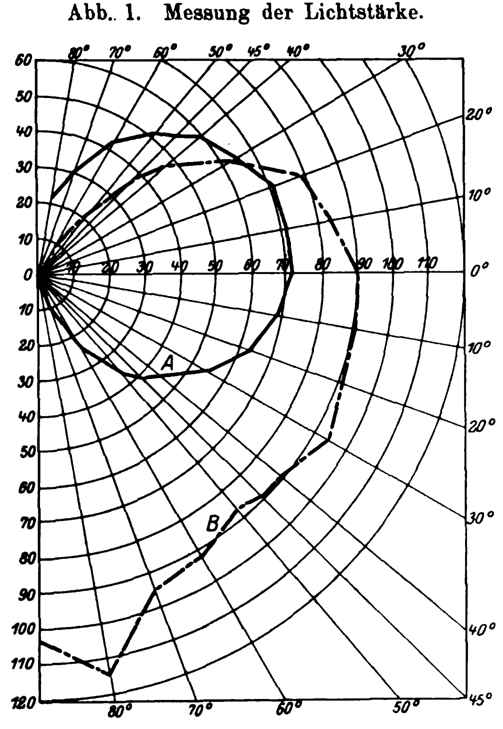
Die Angaben über den Azetylen-Verbrauch sind nach genauen, zahlreichen Messungen zusammengestellt, die jederzeit nachgeprüft werden können. Die Schaulinien sind also nicht theoretisch ermittelt, sie sind vielmehr die Ergebnisse sorgfältiger Lichtmessungen und eine Zusammenstellung der Durchschnittswerte aus dem Betriebe. Solche Linien durch willkürliche Punkte zu ersetzen, wie in der Ergänzung*), wirkt irreführend, weil danach bei dem Gasverbrauche Null noch 6 bis 7 HK erzielt werden.

Bei geringem Gasverbrauche mufs die wirtschaftliche Güte rascher sinken, da sich das Verhältnis der durch den Brenner abgeleiteten, zu der ausgenutzten, in Licht umgesetzten Wärme erheblich verändert; in der Schaulinie wird also von 0 bis 3 l Gasverbrauch ein abweichender Verlauf entstehen müssen, wenn man Lichtstärke und Gasverbrauch in ein Abhängigkeitsverhältnis bringen will.

Dafs die Glühkörpermafse bei den angeführten Messungen gebührend berücksichtigt wurden, folgt daraus, dafs die erhaltenen Punkte Mittelwerte aus einer langen Versuchsreihe darstellen.

Unverständlich ist die Behauptung, dafs für die Ermittelung der Lichtstärke nur Linien von dem Verlaufe der 0-Linie in Frage kommen. Auf dem untern Teile des hängenden Glühkörpers sind die höchsten Wärmegrade vorhanden und die Lichtentwickelung wächst bekanntlich mit der fünften Potenz der Wärmegrade. Es scheint hier also der aufrechtstehende mit dem hängenden Glühkörper verwechselt worden zu sein, wie aus der lehrreichen Messung von Professor Drehschmidt**) klar wird (Textabb. 1). In dieser Schaulinie ist der aufrechtstehende Glühkörper A mit dem hängenden B verglichen. Die Linie X ist die durch die Lichtquelle gelegte wagerechte Ebene; die über diese hinaus gehende krumme Linie stellt die Lichtstrahlung nach oben, die darunter liegende nach unten dar. Die Zahlen an den Enden der schrägen Linien geben die Winkel an, unter denen die Lichtstärke gemessen wurde. Danach wirft das Hängelicht die stärkste Strahlung nach unten bei 80 bis 90°.

Abb. 1. Messung der Lichtstärke.



Zu 2. Die Angaben über die Lebensdauer und über den Preis der Glühkörper bedürfen tatsächlich der Berichtigung, aber nicht in dem angenommenen Sinne, vielmehr ist zu berücksichtigen, dafs der Preis der Glühkörper inzwischen auf 0,33 *M* gesunken ist, und dafs sie dank den Fortschritten in der Herstellung eine längere Betriebsdauer bis 300 Stunden aufweisen, schliefslich, dafs sie den Erschütterungen des Bahnbetriebes jetzt völlig gewachsen sind.

In der Zusammenstellung II*) sind Verzinsung und Tilgung des Anschaffungswertes mit 10 %, die Instandhaltung mit 2 % gegenüber 7 % und 1 % angenommen. Die willkürliche Erhöhung dieser Sätze ist um so weniger statthaft, weil in dieser Zusammenstellung die tägliche Beleuchtungszeit von 6 auf 2 Stunden vermindert wurde. Für die Abschreibung kommt doch in Betracht, wie die Einrichtung erhalten wird, ob sachkundige Bedienung vorhanden ist oder nicht, ob die einzelnen Teile der Einrichtung schädlichen Einflüssen, wie Dämpfen und Säuren, ausgesetzt sind und vor allem die Betriebszeit.

Weiter ist zu beachten, dafs die Anschaffungskosten der Beleuchtungseinrichtung bei Annahme einer nur zweistündigen Beleuchtungszeit um etwa 1000 *M* geringer werden, weil dann statt zwei Behältern einer weitaus genügt.

Die tägliche Brenndauer wurde mit sechs Stunden den örtlichen Verhältnissen entsprechend ermittelt und wird auch sonst angegeben**). Auf Gebirgsbahnen mit tunnelreichen Strecken, wie am Semmering, an der Riviera, am Brenner, werden die Personenwagen auch bei hellem Tage Stunden hindurch beleuchtet. Eine durchschnittliche Beleuchtungsdauer von zwei Stunden täglich anzunehmen, ist somit unrichtig. Ferner ist in der Zusammenstellung II die Berechnung der Gaskosten fehlerhaft: statt 101,9 ist 93,2 und statt 124,0 ist 102,8 zu setzen.

Die Art und Weise der Zusammenstellung der Gaskosten läfst auf Unkenntnis der Beleuchtungseinrichtung schliefsen, da ja bei den Dalén-Einrichtungen keine Kleinstellflammen vorhanden sind; die Abteillampen können zwar in die Kleinstellage gebracht werden, dagegen die Gang- und Abort-Lampen nicht. Die Anbringung von besonderen Kleinstellflammen ist überflüssig und daher der Ansatz von 45 l/St für diese unrichtig.

Bezüglich des Mischers von Dalén kann man nicht ohne weiteres behaupten, dafs ein Strahlmischrohr-Brenner ebenso gute, zum Teil noch bessere Lichtausbeute ergibt. Der Beweis fehlt. Es sei nur bemerkt, dafs der Mischer von Dalén so gebaut ist, dafs das günstigste Mischungsverhältnis von Luft und Gas erreicht wird. Wie nun ein Strahlmischrohr eine noch günstigere Mischung, als die praktisch günstigste ergeben soll, ist unverständlich. Die verlockende, einfache Bauart der Strahldüse hat bei den langwierigen Versuchen der Südbahn versagt***). Auch kann man nicht behaupten, dafs der Strahlbrenner bei schwankender Zusammensetzung des Gases die Luftzufuhr selbsttätig auf das günstigste Mafs regelt. Übrigens

*) Organ 1913, S. 346, Abb. 1.

**) Vortrag in Koblenz 1905.

*) Organ 1913, S. 347.

**) Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von v. Stockert, Prasch Zugbeleuchtung.

***) Organ 1912, S. 378.

sind die Schwankungen in der Zusammensetzung des Gases nach den Betriebserfahrungen nicht so grofs, dafs sie auf das feste Mischverhältnis, das beim Dalén-Mischer erzielt wird, Einflufs ausüben könnten.

Die Filter des Mischers werden in gewissen Zeiträumen gewechselt, so dafs mit vollständiger Undurchlässigkeit nach den gewonnenen Erfahrungen nicht gerechnet zu werden braucht; selbst anläfslich der gewaltigen Stürme und Schneegestöber des Winters 1912/3 auf der Plattensee-Strecke arbeitete die Vorrichtung einwandfrei.

Zu 3. Bezüglich des immer wiederkehrenden Anspruches mancher Fachgenossen, dafs auf die bekannten Gefahren bei der Verwendung von Azetylen nicht hingewiesen zu werden brauche, ist auf die frühere*) Mitteilung von Versuchsergebnissen zu verweisen. Die Versuchseinrichtung steht zu jeder Zeit zur Verfügung; sie beweist, dafs die Beleuchtung mit gelöstem Azetylen «bei dem heutigen Stande der Technik mindestens nicht mehr Gefahrquellen in sich birgt, als irgend eine der neuzeitlichen Beleuchtungsarten».

Zusammenfassung.

Es wurde nachgewiesen, dafs die «Ergänzung und Berichtigung» betreffend «die Beleuchtung der Eisenbahnwagen mit gelöstem Azetylen» auf unrichtigen Grundlagen und fehlerhaften Annahmen beruhen.

*) Organ 1912, S. 382.

Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern.

Deutsche Oxhydric Aktien-Gesellschaft.

K. Bückart, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Opladen.

Das Abmeifseln der Börtel, das Aufkreuzen und Einbiegen der Enden der Rauchrohre von Überhitzern, das Lockern im Kesselsteine und das Herausziehen ist weitläufig und kostet für die 21 Rohre der 2 B.II.T.┌.S.-Lokomotiven 105 *M* bei Stücklohn von 5 *M*.

Eine neue Dienstvorschrift schreibt das Abschneiden der Rauchrohre vor, wozu in Opladen seit längerer Zeit eine von der «Deutschen Oxhydric-Gesellschaft» in Eller bei Düsseldorf gelieferte, mit Sauer- und Wasserstoff arbeitende Vorrichtung verwendet wird. Sie schont die Rohrwände, ihre wirtschaftlichen Erfolge werden hierunter mitgeteilt.

Arbeitslohn.

a) Ein Mann zum Abschneiden eines Rauchrohres an beiden Enden einschliefslich Anbringens, Feststellens und Wiederabnehmens des Brenners, für 1 Rohr 6 Minuten, 21 Rohre = 21 . 6 = 126 Minuten, rund 2 Stunden.

b) Ein zweiter Mann, der das Rohr beim Abschneiden auf der Rauchfangseite festhält, um das Herabfallen der Rohre auf die Schneidvorrichtung zu vermeiden, 1 Stunde.

c) Für das Herausschlagen der Stutzen an beiden Enden, für 1 Stutzen 5 Minuten, also 2 . 21 . 5 = 210 Minuten, rund 3,5 Stunden.

d) Zwei Mann für das Herausnehmen der Rohre zu je 8 Minuten, 2 . 21 . 8 = 336 Minuten, rund 6 Stunden. Zusammen 12,5 Lohnstunden zu 0,55 *M* . 6,88 *M*.

Verbrauch.

e) Verbrauch an Gas für das Abschneiden von 21 Rauchrohren an beiden Enden:

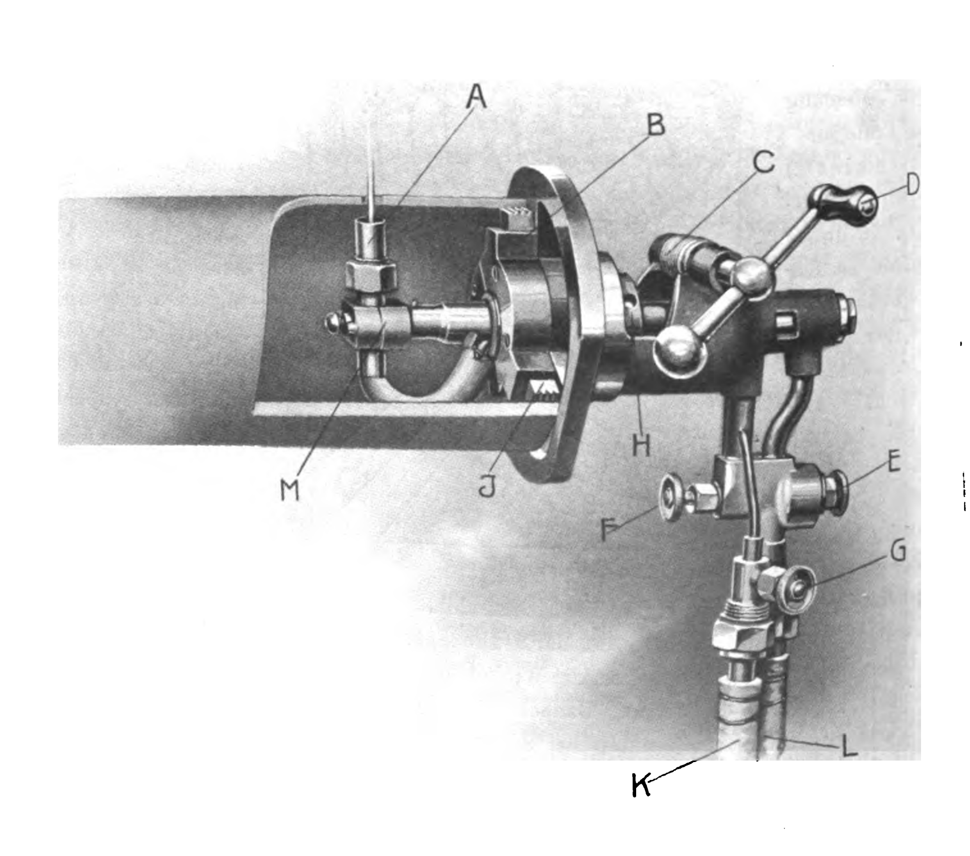
0,61 cbm Sauerstoff zu 0,50 *M* =	0,31 *M*
0,804 cbm Wasserstoff zu 0,25 » =	0,20 »
Zusammen . .	7,39 *M*

gegenüber 105 *M*.

Die Dauer der Arbeit betrug früher 4,5 bis 6 Tage, jetzt 1 Tag.

Nach dem Stückzeitverfahren werden für das Herau-

Abb. 1. Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre von Überhitzern.
A. Brennerkopf, B. Spannvorrichtung, C. Schneckengetriebe, D. Handkurbel, E. Sauerstoffhahn für den Schneidstrahl, F. Regelhahn für den Sauerstoff der Vorheizflamme, G. Regelhahn für den Wasserstoff der Vorheizflamme.



ziehen eines Überhitzerrauchrohres aus dem Kessel von Hand 9,0 Stunden, beim Herausziehen aller Rauchrohre von Hand 5,5 Stunden für das Rohr, für das Schmelzschneiden mit der Vorrichtung der «Deutschen Oxhydric-Gesellschaft» und für Herausziehen aller Rauchrohre 0,6 Stunden für das Rohr vergütet.

Die Schneidvorrichtung zeigt Textabb. 1.

Die Drehung des Brennerkopfes A erfolgt mit einem Kegel, der in einem Gehäuse drehbar gelagert ist. Gehäuse und Kegel tragen Anschlüsse zur Führung der Gase. Der Brennerkopf trägt eine Vorrichtung zur Feststellung im Rohrinnern mit drei Backen, die durch eine Stellschraube H mittig bewegt werden. Das Schneckengetriebe C gewährleistet gleichmäfsig fortschreitendes Schneiden bei gleichmäfsig fortschreitender Umdrehung Der Brenner wird unabhängig von den Schläuchen gedreht, wodurch deren Verwickeln verhindert wird.

Bevor die Vorrichtung im Rohre festgeklemmt wird, ist der in der Führung M bewegliche Brenner A auf rund 3 mm Abstand vom Rohre einzustellen. Die aus der Brennerdüse austretende Vorheizflamme wird mit dem Hahne G für Wasserstoff und F für Sauerstoff geregelt. Sobald das Rohr an der getroffenen Stelle bis zur Rotglut erhitzt ist, öffnet der bedienende Mann den Hahn E für den Sauerstoff und bewegt nun den Brenner A durch Drehen an der Handkurbel D des Schneckengetriebes. Der Anschlufs an die Flaschen mit Sauer- und Wasser-Stoff erfolgt in bekannter Weise.

Bei Auswechselung aller Rohre einer Lokomotive erfolgt die Entfernung der Rohre durch die Öffnung für den Anschlufs des Dampfsammelkastens in der Rauchkammerrohrwand.

Auch die Auswechselung einzelner Rohre mit dieser Vorrichtung bietet keine Schwierigkeit, mufs aber jetzt, da die Erweiterung der Löcher an der Rauchfangrohrwand auf 142 mm noch nicht durchgeführt ist, höher bezahlt werden, als das Entfernen aller Rohre.

Die Bedienung erfordert eine gewisse Übung, wie immer hängt die Güte der Ausführung von der Geschicklichkeit und Erfahrung der Arbeiter ab.

Die Beschaffung kostet 1150 *M* für die erste an eine Werkstätte gelieferte Vorrichtung, für jede weitere 650 *M*, doch macht sie sich nach den einleitenden Angaben nach kurzem Gebrauche bezahlt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Verbindungsbahnen in Brüssel.

(Enginering News 1913, II. Bd. 70, Nr. 4, 24. Juli, S. 160. Mit Abbildungen.)

Die belgischen Staatsbahnen haben zwei in der Stadt Brüssel von Norden und Süden einlaufende und in zwei ungefähr 3 km von einander entfernten Bahnhöfen an entgegengesetzten Enden der Stadt endigende Gruppen von Linien. Eine hauptsächlich für Güterverkehr dienende Gürtelbahn verbindet beide, bedingt aber eine ungefähr 13 km lange Fahrt und ist für durchgehende Züge unbequem. Gegenwärtig werden beide Bahnhöfe mit einer durch den hoch liegenden Mittelteil der Stadt führenden, fast ganz unterirdischen Bahn (Textabb. 1 und 2) verbunden, an dieser wird ein Mittelbahnhof

Abb. 1 und 2. Verbindungsbahnen in Brüssel.
Abb. 1. Lageplan.

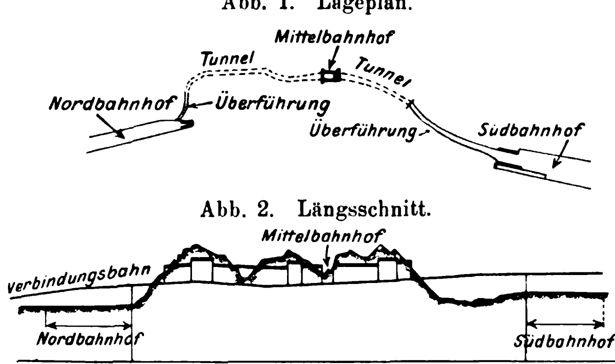


Abb. 2. Längsschnitt.

gebaut. Um die Verbindungsbahn wegen der Zugänglichkeit des Mittelbahnhofes möglichst nahe an der Oberfläche zu halten, mufsten die alten Bahnhöfe ungefähr 7 m gehoben werden. Bei dieser Anordnung kann die Verbindungsbahn Strafsen auf Überführungen kreuzen, frühere Strafsenkreuzungen in Schienenhöhe in den Zufahrten zu den Bahnhöfen können beseitigt werden. Die Neigungen steigen nicht über 3 ‰. Beide Bahnhöfe werden erweitert.

Von Norden laufen vier getrennte zweigleisige Linien in den Hals des neuen Nordbahnhofes zusammen, und nach zehn Bahnsteiggleisen mit sechs je ungefähr 300 m langen, 7,5 bis 9 m breiten, durch einen Gepäcktunnel mit Aufzügen verbundenen Bahnsteigen aus einander. Jenseits des Bahnhofes liegen sechs Gleise für die Verbindungsbahn, die den Mittelbahnhof durch einen ungefähr 1000 m langen Tunnel erreicht. Der offen liegende Mittelbahnhof hat acht Gleise mit ungefähr 300 m langen Bahnsteigen. Ein sechsgleisiger, ungefähr 350 m langer Tunnel mit folgender Überführung bringt die Bahn nach dem neuen Südbahnhofe. Dieser hat zehn durchgehende Gleise, aufserdem Stumpfgleise für Postwagen, Gepäckwagen und Milchzüge. Die Gleise laufen in einen Hals mit Gleisverbindungen und Kreuzweichen zusammen, von dem zwölf Hauptgleise nach dem nächsten Bahnhofe führen, wo Abstellgleise für Wagen und Anlagen für Lokomotiven, wie bei der Zufahrt zum Nordbahnhofe, vorgesehen sind.

Der Boden besteht zu grofsem Teile aus Sand, stellenweise Triebsand, aber die Tunnelsohle liegt nicht mehr als ungefähr 3 m unter dem Grundwasserspiegel, der durch Entwässerung gesenkt wird. Der Tunnel hat drei zweigleisige Abteilungen mit je einer gewölbten Decke im tiefern, und einer ebenen aus Eisenbeton-Trägern im flachern Teile.

Der Bau des Mittelbahnhofes bedingt die Herstellung neuer Strafsen. Schienenoberkante liegt ungefähr in Höhe der alten Strafsen, die neue Strafse wird gehoben. Das Empfangsgebäude liegt quer über den Gleisen, mit der Vorderseite an einer der neuen Strafsen. Hinter ihm liegt eine breite Zugangshalle mit Treppen nach den Bahnsteigen. Der Bahnhof ist nur ein Ortsbahnhof für Fahrgäste, auf dem kein

Gepäck abgefertigt wird, doch ist das Gebäude mit Rücksicht auf zukünftige Gepäckabfertigung entworfen.

Die Züge werden zwischen den beiden Hauptbahnhöfen von elektrischen Lokomotiven gezogen, ohne die Dampflokomotiven abzuhängen. Zu diesem Zwecke sind besondere Stumpfgleise für die elektrischen Lokomotiven neben dem Ende jedes Bahnsteiggleises vorgesehen. Die Züge wiegen ungefähr 300 t, oder 350 t mit Dampflokomotive und Tender. Über die Stromart ist noch nicht entschieden.

Die Kosten für den dreifachen Tunnel sind auf ungefähr 3773 *M*/m, für die Bahnhöfe auf 92,6 *M*/qm, die ganzen Kosten auf 4,9 Millionen *M* veranschlagt.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Neue Lokomotiv-Bahnhöfe der West-Maryland-Bahn.

G. E. Lemmerich.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 5, 1. August, S. 189. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 9.

Die West-Maryland-Bahn hat neue Lokomotiv-Bahnhöfe ungefähr gleicher Anordnung in Hagerstown, Maryland, und Maryland Junction, West-Virginien, gebaut. Abb. 2, Taf. 9 zeigt den Lageplan des Lokomotiv-Bahnhofes in Maryland Junction. Er liegt zwischen zwei Verschiebebahnhöfen und ist so angeordnet, dafs Lokomotiven von jedem der Bahnhöfe zu gleicher Zeit einfahren können. Er hat zwei Einfahr-, zwei Ausfahr- und Lokomotiv-Aufstell-Gleise. Die Einfahrgleise haben Arbeit- und Aschen-Gruben, Kohlen können auf vier Gleisen eingenommen werden; die Bekohlungs-Anlage hat die Bauart Holman. Lokomotiven, die nicht gedreht zu werden, oder in den Schuppen zu fahren brauchen, können über die Weichenverbindung nach den Lokomotiv-Aufstellgleisen gelangen.

Die Drehscheibe hat 30,48 m Durchmesser, so dafs eine Verschiebe-Lokomotive und ein Wagen auf ihr stehen können.

Der Lokomotivschuppen ist 32 m breit und hat stählernes Gerippe; die Aufsenwände sind von Backstein, fast die ganze Fläche über den Fensterbänken wird von Fenstern eingenommen. Der Schuppen wird durch heifse Luft in unterirdischen Leitungen mit Auslässen in den Gruben und Rückwänden geheizt. Die Heizanlage hat reichliche Abmessungen, eine Anlage zum Auswaschen der Kessel ist eingerichtet. Der Schuppen hat einen elektrischen Laufkran von 10 t Tragkraft. Alle Werkstattgebäude haben stählernes Gerippe mit Verkleidungswänden aus Backstein und reichlicher Glasfläche.

B—s.

Maschinen und Wagen.

2 C. IV. T. ┌. S.-Lokomotive der London- und Nordwest-Bahn.

(Engineer 1913, April, Seite 396, Juni, Seite 602; Génie civil 1913, Juni, Band LXIII, Nr. 8, Seite 148. Mit Abbildungen und Zeichnungen).

Zehn Lokomotiven dieser Bauart werden nach Entwürfen des Ober-Maschineningenieurs der Eigentumsbahn, Bowen Cooke, in den eigenen Werkstätten zu Crewe gebaut. Die erste Lokomotive hat die Werkstätte verlassen; sie erhielt den Namen «Sir Gilbert Claughton» und befördert namentlich die schweren Schnellzüge auf der stärkere Steigungen enthaltenden Strecke Crewe-Carlisle.

Zur Überhitzung dient ein Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt.

Alle Kolben wirken auf die erste Triebachse, die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerungen, die die Kolbenschieber der Aufsenzylinder unmittelbar antreiben. Der Antrieb der Kolbenschieber der Innenzylinder erfolgt mittels gleicharmiger Hebel von den Schieberstangen der Aufsenzylinder aus.

Der auf drei Achsen ruhende Tender ist mit einer Wasserschöpfvorrichtung versehen. Lokomotive und Tender sind mit selbsttätiger Saugebremse ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d		406 mm
Kolbenhub h		660 »
Kesselüberdruck p		12,3 at
Mittlerer Kesseldurchmesser		1543 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante		2667 »
Heizrohre, Anzahl	159	und 24
» , äufserer Durchmesser	48	» 133 mm
» , Länge		4534 »
Heizfläche der Feuerbüchse		15,90 qm
» » Heizrohre		153,02 »
» des Überhitzers		38,42 »
» im Ganzen		207,34 »
Rostfläche R		2,83 »
Durchmesser der Triebräder D		2057 mm
Durchmesser der Laufräder		991 mm
Triebachslast G_1		59,95 t
Leergewicht der Lokomotive		72,90 »
Betriebsgewicht der » G		79 t
Betriebsgewicht des Tenders		39,88 »
Wasservorrat		13,6 cbm
Kohlenvorrat		7,1 t
Fester Achsstand		4648 mm
Ganzer » der Lokomotive		8839 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$		= 9758 kg
Verhältnis H:R		= 73,2
» $H:G_1$		= 3,46 qm/t
» H:G		= 2,62 »
» Z:H		= 47,1 kg/qm
» $Z:G_1$		= 162,8 kg/t
» Z:G		= 123,5 »

—k.

1 D 1. II. T. ┌. G.-Lokomotive der Lake Shore und Michigan-Südbahn.

(Railway Age Gazette 1913, Mai, S. 987. Mit Abbildungen.)

Zwanzig Lokomotiven dieser «Mikado»-Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert. Sie sind für schweren Güterzugdienst auf der Strecke Carson-Coalburg, Ohio, bestimmt, wiegen betriebsfähig 146 t und sollen an die Stelle von 108,6 t schweren 1 D-Lokomotiven treten, um eine bis 35 % gröfsere Zuglast zu befördern, dabei sparsamer im Kohlen- und Wasserverbrauche sein.

Bis auf sechs Längsreihen in der Feuerbüchsdecke sind alle Stehbolzen beweglich, eine Verbrennungskammer ist nicht vorgesehen. Um die Besichtigung des Kesselinnern zu erleichtern ist hinter dem Dampfdome und 610 mm vor der Feuerbüchsrohrwand ein Mannloch von 413 mm Durchmesser angeordnet, dessen Deckel die Sicherheitsventile aufnimmt. Die Betätigung der beiden Feuertüren erfolgt nach Franklin mit Prefsluft. Rechts und links treten vier Rohre von 51 mm

Lichtweite in die Feuerbüchse; sie dienen dazu, Luft über das Kohlenbett zu blasen, um die Verbrennung zu fördern.

Die Zylinder liegen aufsen, zur Dampfverteilung dienen auf ihnen angeordnete Kolbenschieber; die Kolben wirken auf die dritte Triebachse, deren Lagerstellen sehr lang bemessen sind.

Der Rahmen, die Kolbenstangen, Triebachsen, Trieb- und Kuppel-Stangen, Tragfedern, sowie die Steuerungsteile bestehen aus Vanadiumstahl, auch die gufseisernen Zylinder haben Vanadium-Zusatz erhalten. Zylinder und Sattel bilden ein Gufsstück, der rechte und linke können gegeneinander ausgewechselt werden. Zylinder und Schieberkästen sind mit Büchsen aus Kanoneneisen nach Hunt-Spiller versehen, die Dichtringe der Dampfkolben und Kolbenschieber sowie die Kreuzkopfschuhe bestehen aus demselben Stoffe.

Die Lokomotive ist mit einem Hülfsöler nach Mac Bain ausgerüstet. Beim Öffnen des Reglers wird ein durch eine Feder geschlossen gehaltenes Ventil geöffnet, und durch dieses Dampf in die nach den Zylindern führenden Ölrohre gelassen. Hierdurch wird gutes Schmieren der Zylinder gesichert. Sobald der Regler geschlossen ist, erfolgt die Ölzufuhr in gewöhnlicher Weise.

Der Wasserstandzeiger ist mit einer neuartigen Vorrichtung versehen, die das Glas gegen Beschädigung von aufsen und aufserdem die Lokomotivmannschaft vor Verletzungen beim Springen des Glases schützt. Dabei läfst die Bauart der Vorrichtung leichtes Auswechseln des Glases zu.

Die Quelle bringt Abbildungen dieser Neuerungen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	686 mm
Kolbenhub h	762 «
Kesselüberdruck p	13,4 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2184 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2972 «
Feuerbüchse, Länge	2899 «
« , Weite	1911 «
Heizrohre, Anzahl	295 und 43
« , Durchmesser	51 » 137 mm
« , Länge	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse	22,85 qm
« « Heizrohre	417,49 «
« des Überhitzers	98,93 «
« im Ganzen	539,27 «
Rostfläche R	5,54 «
Durchmesser der Triebräder D	1600 mm
« « Laufräder vorn 838, hinten	1143 «
« « Tenderräder	914 «
Triebachslast G_1	111 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	146 «
« des Tenders	70,7 t
Wasservorrat	28,4 cbm
Kohlenvorrat	10,9 t
Fester Achsstand	5028 mm
Ganzer « der Lokomotive	10998 «
« « « « mit Tender	20993 «

Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . 22524 kg

Verhältnis H : R =	97,3
« H : G_1 =	4,86 qm/t
« H : G =	3,69 «
« Z : H =	41,8 kg/qm
« Z : G_1 =	202,9 kg/t
« Z : G =	154,3 «

—k.

Die Fortschritte im Baue der Schnellzug-Lokomotiven der Orleansbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1912, Juni, Nr. 6, S. 423.)

Zusammenstellung I zeigt, wie sich die Schnellzug-Lokomotiven der Orleansbahn bezüglich ihrer Leistung und Wirtschaft seit dem Jahre 1897 entwickelt haben. Nach Einführung der Überhitzung im Jahre 1911 ist der Kohlenverbrauch von 77,7 auf 38,8 kg/1000 tkm, also auf die Hälfte gesunken.

Die Aufschreibungen betreffen einen Schnellzug Paris-Bordeaux auf der 238 km langen Strecke Paris-Tours.

Zusammenstellung I.

Im Monat Juni des Jahres	Art der Schnellzug-Lokomotive	Dampfüberdruck at	Rostfläche qm	Zuggewicht t	Geleistete tkm	Verbrauch an Kohlen im Ganzen kg	Verbrauch an Kohlen kg/1000 tkm
1897	1B1.II.t.┏	10	1,7	175	41650	3235	77,7
1902	2B.IV.t.┣	15	2,46	219	52122	3424	65,7
1906	2B1.IV.t.┣	16	3,10	234	55692	3002	53,9
1911	2C1.IV.t.┣	16	4,27	340	80920	3835	47,4
1911	2C1.IV.T.┣	16	4,27	340	80920	3583 3140*)	44,3 38,8*)

*) Nach Abzug der auf den Betrieb der elektrischen Beleuchtung nach Stone entfallenden Kohlenmenge.

—k.

Die Frage der selbsttätigen Wagenkuppelung auf den europäischen Eisenbahnen.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes, Mai 1913, Nr. 5, S. 412 und 478. Mit Abbildungen.)

Die Quelle schildert kurz die zeitliche Entwickelung der selbsttätigen Kuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge bis zu dem im Jahre 1908 in Italien ausgeschriebenen, von zahlreichen Regierungen und Fachverbänden unterstützten Wettbewerbe. Diese Ausschreibung verlangte in der Hauptsache, dafs sich die neue Bauart mit der vorhandenen Kuppelung vereinigen lasse, ohne Betriebschwierigkeiten hervorzurufen und ohne die Gefahr für die Arbeiter zu vergröfsern. Die Umwandelung sollte sich nach und nach verwirklichen lassen, ohne die Fahrzeuge hierzu den Werkstätten besonders zuführen zu müssen. Unter den eingereichten 454 Entwürfen wurde die Kuppelung der italienischen Eisenbahningenieure Pavia und Casalis*) mit dem ersten Preise ausgezeichnet und zunächst vom Januar bis September 1911 mit gutem Erfolge erprobt. Nach dieser Lösung der technischen Seite der Aufgabe hat sich der ausführende Ausschufs des Wettbewerbes der Untersuchung des wirtschaftlichen Wertes dieser Bauart zugewandt und eine Arbeit in Druck gegeben, in der in erster Linie der Einflufs

*) Organ 1911, S. 69; 1913, S. 128, 223.

der selbsttätigen Kuppelung auf die Zahl der Unfälle untersucht wird. Vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus werden auf Grund der niedrigsten Schätzungen Ersparnisse von 18,71 *M* für ein Wagenbetriebsjahr ermittelt, die sich aus Einzelersparnissen an Unfallentschädigung, Zugbegleit- und Lokomotiv-Mannschaft, Lokomotiv- und Zug-Heizstoff, Verschiebekosten und durch bessere Ausnutzung der Güterwagen, Lokomotiven und Packwagen während der Verschiebebewegungen zusammensetzen. Die Versuche werden gründlich fortgesetzt und lassen weitere Vereinfachung erhoffen. Weiter besteht bei den italienischen Eisenbahnfachleuten die Absicht, die Lösung der Aufgabe über die selbsttätige Kuppelung der Brems- und Dampf-Leitungen weiter zu verfolgen, wie sie bereits von Boirault*) versucht ist.

Inzwischen hat auch die französische Regierung unter den Erfindern solcher selbsttätiger Kuppelungen einen Wettbewerb veranstaltet, die auf französischen Eisenbahnen noch nicht ausgeprobt waren. Der Prüfungsausschufs hat innerhalb der ihm gegebenen Richtlinien Preise nur denjenigen Bauarten zuerkannt, die die Beibehaltung der Seitenpuffer zur Voraussetzung haben. Auch hierbei ist der erste Preis in weitem Abstande vor den übrigen der Bauart Pavia-Casalis zuerkannt worden. A. Z.

*) Organ 1912, S. 102.

Der Kuppelrahmen und verwandte Getriebe als Antriebsmittel für elektrische Lokomotiven.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Juni 1913, Heft 17, S. 337. Mit Abbildungen.)

Bei elektrischen Lokomotiven mit zwei im Fahrzeugrahmen in gleicher Höhe gelagerten Triebmaschinen dient vielfach der Kuppelrahmen zur Verbindung der beiden Kurbeln und zur Übertragung des Antriebes auf die Achsen. Da jeder Punkt des Rahmens im Kreise läuft, eignet sich besonders die in Höhe der Triebachsmitten liegende Rahmenmitte wie der Kurbelzapfen einer Blindwelle als Angriffspunkt wagerechter Kuppelstangen. Die durch das Federspiel der Lokomotive bedingten Längenänderungen dieser Stangen werden bei dieser wagerechten Lage sehr klein, Klemmungen und damit senkrechte, nach oben oder unten wirkende Seitenkräfte werden vermieden. Die meist dreieckigen Rahmen sind bereits an den ersten Simplon-Lokomotiven und bei den Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen verwendet und haben geringe Bauhöhe, ebenso eine trapezförmige Ausführung an einer neuern Simplon-Lokomotive. Kuppelrahmen von gröfserer Bauhöhe sind von Brown, Boveri & Co. bei neueren Lokomotiven für die französische Südbahn als «Dreieckstangen»*) eingebaut. Der umgekehrte Kuppelrahmen, auch Schlitzkuppelstange genannt, verbindet zwei Triebachsen und umschliefst das Kurbelzapfenlager mit einem senkrechten Schlitze, so dafs auch hier senkrechtes Federspiel möglich ist. Alle diese steifen Rahmen sind dreifach statisch unbestimmt, und da die Längenänderungen dem Rahmennetze nicht ähnlich sind, so müssen die Rahmenteile auf die Biegung aus den Längenänderungen untersucht werden.

Aus dem Dreieckstangenantriebe hat sich in neuerer Zeit der statisch bestimmte Zweistangenantrieb entwickelt, bei dem der steife Rahmen durch zwei gelenkig verbundene Stangen ersetzt ist, die wagerechte Verbindung zwischen den Kurbeln fehlt.

Die Kraftverhältnisse dieser Antriebsarten und ihre Verwendbarkeit werden in der Quelle eingehend untersucht; beim Kuppelrahmen und Zweistangenantrieb erstreckt sich die Untersuchung besonders auf das Verhalten in dem Falle, dafs eine Triebmaschine nicht oder nicht mit vollem Drehmomente arbeitet. Die Quelle entwickelt ferner ein Verfahren zur Bestimmung eines vollkommenen Massenausgleiches. A. Z.

*) Organ 1912, S. 449.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche mit Heifsdampflokomotiven.

(Railway Age Gazette 1912, September, S. 467. Mit Abbildungen.)

Die Versuche wurden von der Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn auf der 155,8 km langen Strecke Du Bois-Salamanca ausgeführt. Aufser mit einem Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt waren die Heifsdampflokomotiven mit einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet, alle Versuchslokomotiven arbeiteten mit Zwillingswirkung. Bei allen Versuchen waren das Wetter und der Zustand der Gleise gut, verfeuert wurde beste Grubenkohle.

Die ersten vergleichenden Versuche wurden mit einer 2B1.II.t.Γ.- und einer 2B1.II.T.Γ.S.-Lokomotive von folgenden Abmessungen angestellt.

		2B1.II.t.Γ.	2B1.II.T.Γ.
Zylinderdurchmesser d	mm	514	514
Kolbenhub h	»	660	660
Dampfüberdruck p	at	14	14
Kesseldurchmesser	mm	1781	1781
Heizfläche H	qm	277,99	265,55
Rostfläche R	qm	5,05	5,05
Triebraddurchmesser D	mm	1829	1829
Triebachslast G_1	t	44,91	51,57
Betriebsgewicht G	»	78,47	83,01.

Mit jeder der beiden Lokomotiven wurden zwei Fahrten vor einem aus sechs Wagen zusammengesetzten Zuge gemacht, der bei den Versuchen mit der Heifsdampflokomotive 261,2 t, bei den übrigen 262,1 t wog.

Werden die von der Lokomotive selbst geleisteten tkm mit in Rechnung gestellt, so ergibt sich ein Kohlenverbrauch von 0,0535 kg/tkm bei Nafsdampf gegen 0,0463 kg/tkm bei Heifsdampf.

Die weiteren Versuche wurden mit einer 1D.II.Γ.G.-Lokomotive mit, und einer solchen ohne Überhitzer angestellt. Die Hauptverhältnisse dieser Lokomotiven sind:

		1D.II.t.Γ.	1D.II.T.Γ.
Zylinderdurchmesser d	mm	533	533
Kolbenhub h	»	711	711
Dampfüberdruck p	at	14	14
Kesseldurchmesser	mm	1778	1778
Heizfläche H	qm	265,88	263,22
Rostfläche R	»	5,05	5,05

		1 D. II. t. Γ.	1 D. II. T. Γ.
Triebraddurchmesser D .	mm	1448	1448
Triebachslast G_1 . . .	t	74,39	78,70
Betriebsgewicht G . .	»	83,46	88,0.

Mit jeder der beiden Lokomotiven wurden zwei Fahrten gemacht. Die durch die Heifsdampflokomotive beförderten Züge bestanden aus 38 bis 55 Wagen mit 1832,5 bis 2586,2 t Gewicht, die übrigen aus 36 bis 52 Wagen mit 1737,6 bis 2369,1 t Gewicht. Bei Nafsdampf wurden 0,0218 kg tkm, bei Heifsdampf 0,0152 kg/tkm Kohle verbraucht. Auch hier ist bei Ermittelung der Leistung das Lokomotivgewicht mit in Rechnung gezogen.

Auf Grund der Versuchsergebnisse beschlofs die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn, so schnell wie möglich weitere P.- und G.-Lokomotiven mit Überhitzer und «Security»-Feuerbrücke ausrüsten zu lassen. --k.

Unterrichtzüge der Pennsylvaniabahn.

Die Pennsylvaniabahn hat im Juni 1912 Züge nach der Staats-Universität für die Stationsvorsteher der Ost-Pennsylvania-Abteilung eingerichtet.

Während des Winters verkehrten viele besondere Unterrichtzüge mit Lehrern der Staats-Universität, die den Pächtern die neuesten Erfahrungen in der Verbesserung ihrer Erzeugnisse vermittelten. Der Stationsvorsteher wird von der Eisenbahn als Gehülfe bei ihren landwirtschaftlichen Arbeiten verwendet. Die Sonderzüge der Stationsvorsteher bringen diese Beamten nach der Versuchsanstalt der Universität, um ihnen die Ergebnisse der Erfahrungen zu zeigen, über die im Winter unterrichtet wurde. G—w.

Kraftrückgewinnung bei Dampflokomotiven auf Gefäll- und Brems-Strecken.

(Druckschrift von Ingenieur P. Opizzi, Mai 1913, Società editrice libraria, Mailand, via Ausonio 22. Mit Abbildungen.)

Der Verfasser untersucht die Möglichkeit, Gegendampf in Dampflokomotiven nicht nur zum Bremsen, sondern auch zur Aufspeicherung der hierbei besonders auf Gefällstrecken frei werdenden lebendigen Kraft zu verwenden. Zunächst wird allgemein und an einigen Beispielen diese Kraft bestimmt, die auf einer gegebenen Strecke für jeden Zug nach der Art, Zusammensetzung, Geschwindigkeit und Zahl der Aufenthalte verschieden ist. Wie bei den bisher bekannten Bremsverfahren mit Gegendampf wird ein den Zylindern in regelbarer Menge zugeführtes Wasser- und Dampf-Gemisch dazu benutzt, die bei der Pressung in den Zylindern entstehende Wärme aufzunehmen. Die Neuerung besteht jedoch darin, dafs die Wärme dem Kessel oder Tender nun wieder zugeführt wird, bei dem Vorgange also nicht verloren geht. Die Einrichtung der Lokomotive hierzu ist einfach. Beim Einfahren in Gefällstrecken bleibt der Regler geöffnet, die Steuerung wird langsam zurückgelegt, dann ein genau einstellbarer Hahn geöffnet, der Wasser aus dem Kessel in bestimmter Menge in einen am Ausströmrohre angeordneten kleinen wagerechten Zylinder eintreten läfst. Dadurch wird ein Kolben mit Rückschnellfeder vorgetrieben, der das Blasrohr gegen die Rauchkammer abschliefst und einen Durchgang für das Wasser zum Zylinder frei gibt. Das beim Zuflusse teilweise bereits verdampfte Wasser nimmt nun im Zylinder die bei der Pressung erzeugte Wärme auf und wird nach dem Hubwechsel dem Kessel oder nach Belieben dem Tenderwasser zugeführt. So entsteht ein doppelter Kreislauf vom Kessel aus, auf der einen Seite durch den vorerwähnten Regelhahn, die Ausströmrohre, den Zylinder und zurück, auf der andern Seite durch den Regler zu den Dampfzylindern und zurück, ohne dafs Wärme durch den Abdampf verloren geht.

Hierzu werden in der Druckschrift ausführlich der aus den Druckschaulinien errechnete Arbeitgewinn in Gefällstrecken, der Wärmegewinn im Kessel und im Tenderwasser, ferner die Möglichkeit der Anwendung des Verfahrens und ihre durch Zuggewicht, Länge und Neigung der Strecke bestimmten Grenzen besprochen und an einzelnen Beispielen dem Werte nach ermittelt. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Anordnung zum Antriebe von Selbstfahrzeugen, besonders von Lokomotiven, mit unmittelbar auf die Triebachsen wirkender ein- oder mehrzylindriger Verbrennungs-Kraftmaschine.

D.R.P. 263122. H. Pieper in Lüttich.

Nach dieser Triebanordnung sollen alle Kolben der auf zwei oder mehrere Achsen in gleicher Zahl verteilten Kraftzylinder des ganzen Fahrzeuges zu einem alle Zylinder umfassenden, einer einzigen ausgeglichenen Mehrzylindermaschine von gleicher Zylinderzahl mechanisch und bezüglich der Wärmevorgänge gleichwertigen Ganzen unter entsprechender gegenseitiger Versetzung der Kolben mechanisch verbunden werden. Zu dem Zwecke wird die Welle einer gewöhnlichen Mehrzylindermaschine mit ausgeglichenen Massen in mehrere gleiche Teile zerschnitten, deren jeder einen oder mehrere Zylinder mit zugehörigen Kolben und Kurbeln umfafst und mit je einer Triebachse der Lokomotive gekuppelt wird. Dabei sind alle diese Achsen durch die Räder und Schienen und durch geeignete Zwischenglieder so mit einander gekuppelt, dafs die verschiedenen Kolben und Kurbeln aller Zylinder wieder die Lage zu einander einnehmen, die sie vor der Zerteilung der Welle der ursprünglichen Mehrzylindermaschine besafsen. B—n.

Zweiteilige Entladeklappe für Selbstentladewagen.

D.R.P. 263602. G. Talbot in Aachen.

Bekannten Ausführungen gegenüber besteht das Wesen der Neuerung darin, dafs der eine Teil der Klappe, durch den der andere, um einen festen Drehpunkt frei pendelnde Klappenteil in die Schlufslage gedrückt wird, um eine unterhalb der Klappenebenen angeordnete feste Welle drehbar ist. Der Drehpunkt ist dabei so weit von der untern Klappe entfernt, und zu ihr und der obern Klappe so gelagert, dafs die untere Klappe das Schliefsen der obern bewirkt, und dafs sich in geöffnetem Zustande das Ladegut bei der Entleerung zwischen der Drehachse und dem untern Klappenteile hindurch schieben kann. B—n.

Lokomotiv-Drehgestell mit verschiebbarer Kuppelachse und unter den Achsbuchsen dieser Achse angeordneten Federn.

D.R.P. 263068. Berliner Maschinenbau A.-G. vormals L. Schwarzkopf in Berlin.

Bei diesem Drehgestelle mit verschiebbarer Kuppelachse sind die Federn des verschiebbaren Kuppelachssatzes unter der Achsbuchse angeordnet, um den ganzen lichten Raum des

Rahmens für die Triebmaschinen ausnutzen zu können. Gemäfs der Erfindung sind nun die Federn mit Tragbolzen versehen, die in wagerechte Schlitze der Achsbuchsgehäuse und in senkrechte Schlitze der Achsbuchsführungen eingreifen. B--n.

Starre Eisenbahnkuppelung.

D.R.P. 264662. Knorr-Bremse A.-G. in Berlin-Lichtenberg.

Die Erfindung bezieht sich auf starre Eisenbahnkuppelungen, bei denen das Kuppeln durch Einschieben und Verriegeln hakenartig in einander greifender Pafsflächen erfolgt. Die Verriegelung erfolgt durch senkrecht verschiebbare Fallstücke, die an den einander zugekehrten Seiten ausgeschnitten sind, so dafs sie sich in der Riegelstellung gegenseitig teilweise überblatten. Ferner sind ihre Stirnflächen derart abgeschrägt, dafs sie die Fortsetzungen der beiderseits angrenzenden Pafsflächen bilden. Um eine unbeabsichtigte Rückwärtsverlagerung der Fallstücke zu verhindern, sind ihre einander übergreifenden Teile zweckmäfsig auch noch in der Weise abgeschrägt oder schwalbenschwanzförmig gestaltet, dafs sich die Fallstücke nach Art eines schrägen Hakenblattes gegenseitig überkämmen.

B--n.

Bücherbesprechungen.

S. Scheibner, Der Eisenbahnbetrieb mit 140 Seiten und 3 Abbildungen. Sammlung Göschen, Leipzig und Berlin 1913. Preis 0,90 *M.*

Das Bändchen bringt in abgerundeter Darstellung die Grundzüge des Eisenbahnbetriebes im Wesentlichen nach der Handhabung der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Der Stoff ist eingeteilt nach der Bildung und Ausstattung der Züge, dem Verschiebedienste, dem Fahrdienste und der Zugförderung. Den besonderen Vorkommnissen und den unvermeidlichen Unregelmäfsigkeiten im Fahrdienste ist mit Recht ein verhältnismäfsig breiter Raum eingeräumt. Nicht mit Unrecht wird man anstreben, gewisse häufiger vorkommende Abweichungen vom regelmäfsigen Betriebe durch ihre Aufnahme in den zu sichernden regelmäfsigen Zugverkehr zu beseitigen und hierdurch eine Erhöhung der Betriebsicherheit zu erzielen.

Das Bändchen wird Vielen zur Einführung in das behandelte vielseitige Gebiet ein willkommener und zuverlässiger Führer sein. W—e.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. VI. Band. Betriebs-Einrichtungen. Anhang. Die Kraftstellwerke. Bearbeitet von M. Gadow, Geh. Baurat und vortragender Rat im Reichseisenbahnamt in Berlin. Herausgegeben von F. Loewe, k. Geh. Hofrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule in München, und Dr.-Ing. Dr. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin a. D. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913, Preis 8 *M.*

Die zahlreichen Bearbeitungen, die die Kraftstellwerke in letzter Zeit gefunden haben, beweisen deren zunehmende Bedeutung. Die vorliegende Bearbeitung ist sehr vollständig. Sie bringt nach einer geschichtlichen Einleitung und der Erörterung der Gewinnung, Verteilung, Regelung und Verwendung der nötigen Arbeit in besonderen Abschnitten die Anlagen von Siemens und Halske, M. Jüdel, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Zimmermann und Buchloh, Stahmer und Scheidt und Bachmann. Die Arbeit schliefst mit Kostenangaben, einem Rückblicke und dem Sachverzeichnisse.

Die Bewältigung des breiten Stoffes ist in übersichtlicher und knapper Form gelungen, die Zeichnungen sind klar, besonders ist anzuerkennen, dafs das wenig leistungsfähige Lichtbild nur soweit verwendet ist, wie es auf die Mitteilung bildmäfsiger Übersichten ankam, und so schliefst sich auch dieser Anhang dem seit lange bewährten Handbuche würdig an.

Zugleich mit dem Anhange ist eine Übersicht über die nun schon sehr ereignisreiche Geschichte der Entwickelung des Handbuches erschienen, die seine Benutzung und Ordnung erleichtert.

Die Dampfmaschine. II. R. Vater, Geheimer Bergrat, Professor an der Bergakademie in Berlin. Aus Natur- und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1913. Preis 1 *M.*

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, in dem überaus knappen Rahmen eines Bändchens der bekannten Sammelung die Anordnung und Verwendung der Kolbendampfmaschine in ihrer Vielgestalt einschliefslich ihrer Steuerung so darzustellen, dafs der Leser in ihr Wesen eingeführt wird. Der Verfasser drückt im Vorworte seinen Zweifel am Gelingen dieser schwierigen Aufgabe aus; uns scheint das nicht begründet, denn die von sehr klaren Zeichnungen gestützte Behandelung des Stoffes ist in der Tat geeignet, den Laien und auch den jungen Ingenieur erfolgreich in dieses ebenso verwickelte wie wichtige Gebiet einzuführen, und zwar über den Grad flüchtigen Eindringens hinaus, wenn auch in dem gebotenen Rahmen kein Lehrbuch der Wärmewirtschaft der Dampfmaschine geplant werden konnte.

Die geistigen Mittel des technischen Fortschrittes in den Vereinigten Staaten von Amerika. Bericht über eine im Auftrage des Vereines deutscher Ingenieure im Herbste 1912 durchgeführte Studienreise von C. Matschofs. Erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 1529. Berlin 1913.

Der Verfasser erörtert in überaus klarer und eindringlicher Weise die geistigen Mittel, die die technischen Vereinigungen und Lehranstalten in Verbindung mit den allgemeinen Lehranstalten und dem Grofsgewerbe in verständnisvollem Zusammenarbeiten in den Vereinigten Staaten geschaffen haben, und deren Art auf die Beherzigung der Mahnung gerichtet ist «Schickt den ganzen Menschen in die Schule». In beherzigenswerter Weise legt der Verfasser dar, wie wohltätig die freiheitliche und aus dem wahren Bedürfnisse erwachsende Entwickelung der Grundlagen technischer Bildung in Amerika von der unsern, zu sehr an alten, ungeeigneten Vorbildern hängenden, und zu sehr durch äufserliche Bedingungen eingeengten absticht. Der Verfasser ist weit entfernt in ein unbedingtes Bevorzugen amerikanischer Einrichtungen zu verfallen, seine warme und sachgemäfse Schilderung liefert aber einen wirksamen Spiegel, in dem wir manche Schwäche auf unserer Seite erkennen können.

Geschäftsanzeigen. Maatschappij tot exploitatie van staatsspoorwegen 1863—1913. Utrecht, September 1913.

Die Gesellschaft hat ein Gedenkheft für den fünfzigjährigen Betrieb herausgegeben, das in Plänen, Zeichnungen, Schaulinien und Lichtbildern einen reizvollen und lehrreichen Überblick über die gesunde Entwickelung der Gesellschaft in der genannten Zeit gibt, und nicht nur dem Fachmanne Belehrung und genufsreiche Unterhaltung bietet.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 5. Heft. 1914. 1. März.

Die Seigerung in Schienen.

S. Schukowsky, Bergingenieur und Regierungsinspektor an der Dnjeprhütte in Zaporoshe-Kamenskoje.

Nach einem Vortrage „Die Einführung neuer technischer Bedingungen für Schienenlieferung bei den Schienenwalzwerken in Rußland", gehalten am 10. XII. 1911 vor dem Institut der Wegebauingenieure Kaiser Alexander I.

(Schluß von Seite 55.)

Die folgenden Abbildungen zeigen Bilder der Bruchflächen einer Querzerreifsprobe aus dem Stege einer mit Seigerung behafteten Schiene. Dieser Probestab ergab 75,7 kg/qmm Festigkeit bei 6 % Dehnung, was nach den früheren russischen Bedingungen für die Abnahme genügte. Abb. 19, Texttaf. C, zeigt das Gefüge des Stahles neben dem, nahe am Kopfe der Probe, der dem Fufse der Schiene entspricht, erfolgten Bruche in 9,6-facher Vergröfserung, Abb. 20, Texttaf. C das Kleingefüge derselben Probe in 100-facher Vergröfserung. Der Bruch trat nicht an der Seigerstelle ein. Da aber der Probestab, wie dem Verfasser bekannt war, Seigerstellen enthielt, so wurde er zu deren Feststellung in der Mitte, entsprechend der Stegmitte der Schiene, durchgeschnitten und seine Schnittfläche untersucht. Abb. 21, Texttaf. D zeigt sein Gefüge in 9,6-facher, Abb. 22, Texttaf. D in 100-facher Vergröfserung. In beiden Bildern sieht man die Seigerung, in Abb. 22, Texttaf. D neben den Seigerungsstellen auch das regelmäfsige Metallgefüge. In allen vier Abbildungen 19 und 20, Texttaf. C und 21 und 22, Texttaf. D bemerkt man auch das ausgezogene Korn des Stahles, nirgends aber Spuren eines Lunkers.

Die weiteren Abbildungen zeigen Seigerungen im Schienenkopfe, die durch ihre verstreute Lage dem ungeübten Auge als Gasbläschen erscheinen können. Abb. 23, Texttaf. D, zeigt einen geätzten Schienenquerschnitt mit Seigerung, Abb. 24, Texttaf. D das Kleingefüge des mittlern Teiles des Kopfes dieser Schiene in 100-facher Vergröfserung, das erkennen läfst, dafs hier von Gasbläschen nicht die Rede sein kann. Wenn in der Querzerreifsprobe tatsächlich eine Lunkerstelle auftreten sollte, so ist ihre Festigkeit gering bei sehr kleiner Dehnung, wenn dagegen eine Seigerung vorhanden war, so ist ihre Festigkeit gröfser, als die einer aus dem Schienenkopfe geschnittenen Längszerreifsprobe, und stets höher, als 70 kg/qmm bei genügender Dehnung, die selten Werte unter 6 % den nach den früheren russischen Bedingungen für Schienenstahl zulässigen untern Grenzwert, oft aber 10 % und darüber ergibt. Wie nun aber auch Festigkeit und Dehnung in Querzerreifsproben ausfallen mögen, so darf man doch nicht vergessen, dafs die Schiene in dieser Richtung nicht Zug, sondern Druck erleidet.

Alle diese Ausführungen liefern den Beweis, dafs die im Dnjeprwerke festgesetzte Länge des Kopfabschnittes von etwa 6,25 % des Blockgewichtes an Block und Blockschiene den ganzen nicht verschweifsenden Teil des Lunkers und die am stärksten ausgebildeten Seigerstellen entfernt, somit genügt, um die Schiene vor Formveränderungen und Brüchigkeit zu schützen, soweit diese Erscheinungen durch die angeführten Ursachen beeinflufst werden. Dies wird auch durch die Dienstdauer von Schienen der Dnjeprhütte bestätigt. Festzustellen ist aber nochmals, dafs ein solcher Kopfabschnitt nur zulässig ist bei Blöcken, die mit flüssigem Kerne in die Gjers-Gruben gelangten.

Dafs die Festigkeit der Schiene schädlich beeinflussende Seigerung in dem der ersten Schiene vorausgehenden Abschnitte zurückbleibt, beweisen die folgenden, 1910 und 1911 in der Dnjeprhütte gesammelten Angaben über die Zahl der ausgeschossenen Schmelzungen.

Zusammenstellung III.

	1910	1911
Verwalzt sind zu Schienen	3956	3496 Schmelzungen
Unter dem Fallbären brachen von den der ersten Schiene vorgelagerten Kopfabschnitten	100	175 Proben
oder	2,53 %	5 %
Zu nochmaliger Prüfung gelangten von der ersten Schiene in doppelter Anzahl entnommenen Proben	200	350
Von diesen brachen bei nochmaliger Prüfung	4	6 Proben
oder bezogen auf alle untersuchten Schmelzungen	0,101 %	0,171 %

Aus Zusammenstellung III folgt, dafs die für die Brauchbarkeit der Schienen schädlichen Seigerungen in den abge-

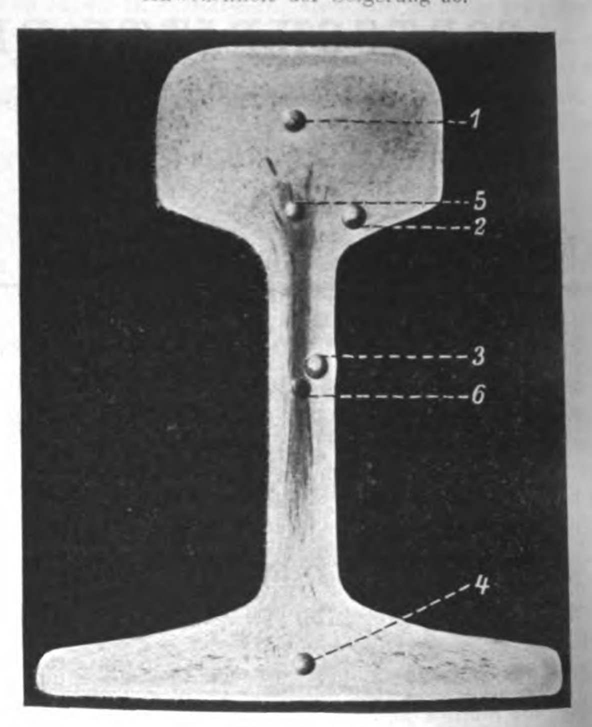
trennten Abschnitten tatsächlich zurückbleiben; die sehr seltenen Fälle, in denen die den fertigen Schienen zwecks nochmaliger Prüfung entnommenen Probestücke die Prüfung nicht bestanden, lassen sich aus Überbleibseln von Seigerungen und aus vielen anderen, zum Teile noch unerforschten Ursachen erklären.

Bei Vornahme der Kugeldruckprobe nach Brinell an Proben erster Schienen fielen dem Verfasser stets die grofsen Unterschiede der an verschiedenen Stellen des Schienenquerschnittes erhaltenen Härtezahlen auf, ohne dafs eine Gesetzmäfsigkeit in dieser Verschiedenheit zu erkennen war; bald war der Kopf, bald der Steg, bald der Fufs härter. Erst als die Kugeldruckprobe auf geätzten Schienenschliffen vorgenommen wurde, löste sich das Rätsel, die Härte war verschieden, je nachdem reines Metall oder Seigerstelle von der Kugel getroffen wurden. Nur unter Berücksichtigung dieses Umstandes erhält man brauchbare Vergleichswerte. Um diesen Einflufs klar zu stellen, wurden Schienenschliffe mit besonders scharf hervortretenden Seigerstellen gewählt, und Flächen reinen Metalles und Seigerstellen in gleicher Weise gedrückt. Die Härtezahlen des reinen Metalles kamen einander sehr nahe, lagen aber viel niedriger als die wiedereinander nahe liegenden Härtezahlen der Seigerstellen. Abb. 25, Texttaf. D zeigt besonders eigentümliche Beispiele solcher Untersuchungen, Textabb. 3 und die zugehörige Zusammenstellung IV geben die Versuchsergebnisse an. Die Kugeleindrücke 1 bis 4 liegen an Stellen, auf denen nach dem Ätzen nach Heyn keine Seigerung entdeckt werden konnte, die Eindrücke 5 und 6 an Stellen stärkster Seigerung. Der Kugeldurchmesser ist 10 mm, der Druck 3 t. Der Durchmesser des Kugeleindruckes wurde mit dem Mefsfernrohre von Zeifs gemessen.

Der Unterschied zwischen der Härte der Seigerstellen und der des reinen Metalles ist erheblich, er steigt bis zum zweifachen.

Derartige Unterschiede in der Härte kann man auch be-

Abb. 3. Die verschiedenen Härtezahlen bei der Untersuchung eines und desselben Schienenquerschnittes hängen von der Anwesenheit der Seigerung ab.



obachten, wenn man mit einer spitzen Nadel quer über die auf einem poliertem Schienenquerschnitte sichtbare Seigerstelle fährt und die Breite des entstandenen Striches mit dem Sklerometer mifst; der Strich ist auf der Seigerung bedeutend schmäler.

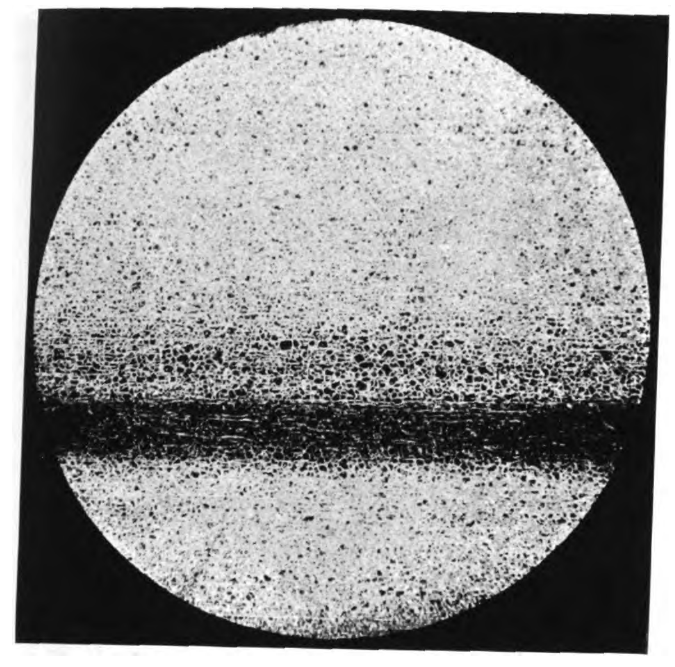
Zusammenstellung IV.

Nr.	Nr. der Schmelzung	Nr. des Kugeleindruckes	Durchmesser des Kugeleindruckes mm	Oberfläche des Kugeleindruckes W qmm	Härtezahl nach Brinell Bo = 3000/W	Verhältnis der größten zur kleinsten Zahl	Chemische Zusammensetzung C %	Mn %	Si %	P %	S %
1	1186	1	4,174	14,174	212	1,933	0,38	0,70	0,05	0,07	0,03
		2	4,438	16,025	187						
		3	4,660	18,028	166						
		4	4,140	14,174	212						
		5	3,400	9,358	321						
		6	3,496	9,936	302	. . . . .	. . . . Seigerstellen				
2	1577	1	3,900	12,440	241	1,854	0,40	0,81	0,08	0,08	0,03
		2	4,760	18,852	195						
		3	4,500	16,804	179						
		4	3,959	12,778	235						
		5	3,353	9,079	332						
		6	3,400	9,358	321	. . . . .	. . . . Seigerstellen				
3	5554	1	4,315	15,265	196	1,591	0,34	0,83	0,05	0,07	0,01
		2	4,580	17,608	170						
		3	4,562	17,206	174						
		4	4,266	14,894	202						
		5	3,666	10,841	277						
		6	3,700	11,149	269	. . . . .	. . . . Seigerstellen				
4	228	1	4,430	16,414	187	1,288	0,32	085	—	—	—
		4	4,430	16,414	187						
		6	3,930	12,778	241	. . . . .	. . . . Seigerstelle				
5	4443	1	4,380	16,025	192	1,130	0,33	1,00	—	—	—
		4	4,340	15,645	192						
		6	4,100	13,826	217	. . . . .	. . . . Seigerstelle				

Texttafel D.

Abb. 21 bis 25. Die Seigerung in Schienen.

Abb. 21. Kleingefüge aus einer benachbarten Stelle der Querzerreißprobe Abb. 19, Texttafel C, bei 9,6-facher Vergrößerung.



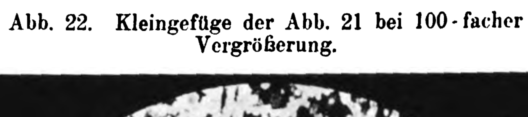


Abb. 22. Kleingefüge der Abb. 21 bei 100-facher Vergrößerung.

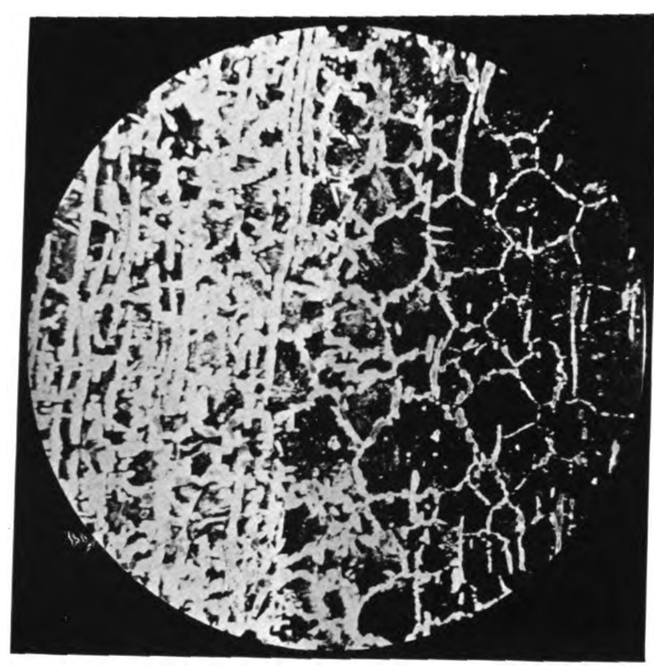


Abb. 23. Großgefüge einer Schienenprobe mit verteilten Seigerungserscheinungen.



Abb. 24. Kleingefüge der Abb. 23 bei 100-facher Vergrößerung.

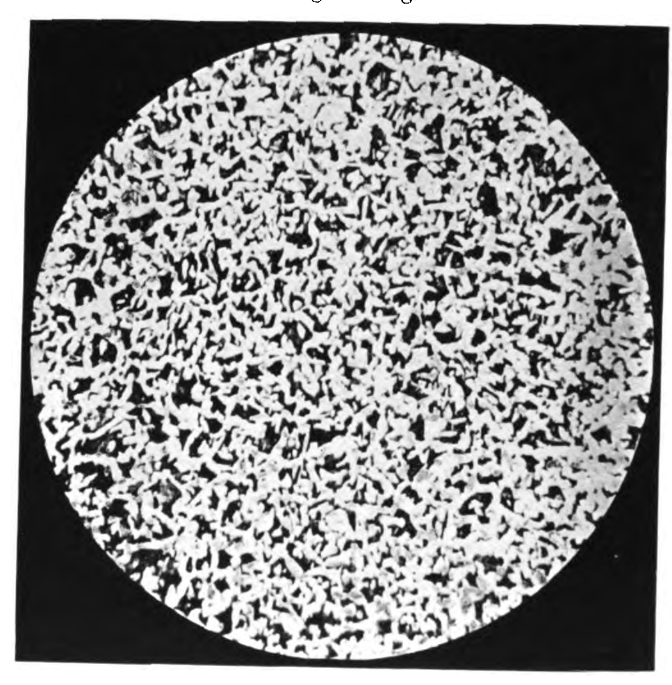


Abb. 25.



Abb. 25.

Erklärung der Ursache, weshalb die Härtezahlen nach Brinell auf ein und demselben Schienenquerschnitt verschieden ausfallen.

als sonst. Man sollte für Härtebestimmungen nach Brinell den Kugeldruck auf eine genau bestimmte Stelle der Schiene, am besten auf die polierte Arbeitsfläche des Schienenkopfes, wirken lassen, wie es der Verfasser durchführt.

Nach allem ergibt sich, dafs es mit Hülfe zahlreicher Untersuchungen in Walzwerken und Beobachtung der Arbeitsleistung von Schienen auf der Strecke möglich ist, die genügende Länge der Abschnitte vom Kopfe des Blockes zu finden, die die Entfernung des Lunkers und des Hauptteiles der Seigerung gewährleistet. Diese Gröfse braucht zwar nicht für alle Werke dieselbe zu sein, kann aber für jedes einzelne Werk durch genaues Erkunden aller örtlichen Umstände festgestellt werden. Daher kann der Verfasser der Ansicht von Ch. Fremont nicht beipflichten, dafs nicht nur jede Schmelzung, sondern auch die erste Schiene jedes Blockes untersucht werden müsse. Man darf in der Schiene keinen unverschweifsten Lunker lassen, doch sollte man diese Forderung nicht auch auf Seigerreste ausdehnen, die nach dem Gesagten Lunkern nicht gleich zu achten sind. Unverschweifste Lunker in Schienen können aufspalten und Schienenbrüche hervorrufen, Seigerstellen haben diese Erfolge nicht. Die von Ch. Fremont angeführten Fälle von Rissen an Schienen haben ohne Zweifel einen andern Ursprung, als das Vorhandensein von Lunkern oder Seigerungen. Dafs die Brüchigkeit französischer Schienen nicht mit der Anwesenheit von Lunkern oder Seigerungen zusammenhängt, beweist auch Fremont selbst, wenn er bei Erwähnung*) seiner Schienenuntersuchungen darauf hinweist, dafs von 20 Schienen einige brachen, obgleich ihre Ätzschliffe dieses nicht voraussehen liefsen, andere dagegen der Schlagprobe gut standhielten, ungeachtet der auf dem Ätzschliff deutlich erkennbaren Ungleichartigkeit.

Es handelt sich hier also um eine andere Ungleichartigkeit des Metalles, als um die durch Seigerungen oder gar Lunker hervorgerufenen.

*) a. a. O. S. 75.

Der mit Seigerungen «versudelte»*) Teil des Metalles ist sicher spröder als die übrige Masse, wie im Granit der Glimmer viel weicher ist, als die anderen Bestandteile. Man kann aber nicht sagen, der Granit sei seines Glimmergehaltes wegen ein unsicherer Baustoff. Die «Versudelung» des Granit durch Glimmer erfolgte eben nicht durch Aufnahme eines weichen Bestandteiles in ein bereits fertiges, hartes Gestein, sondern der Glimmer bildete sich gleichzeitig mit den übrigen Teilen in untrennbarem Gefüge. So ist auch die härtere Seigerung mit ihrer Umgebung unlösbar vereinigt; sie ist auch keiner Einwirkung von Luft und Wasser unterworfen, zum Unterschiede von anderen Körpern, wie der Oligoklas im finnländischen Granit oder das Schwefeleisen und Schwefelmangan im Stahle. Die Schiene mufs bei ihrer Abnahme mit allen schädlichen und unschädlichen Verunreinigungen geprüft werden, daher sollten als Prüfverfahren die Probe auf Durchbiegung unter stofsender Belastung mit Bestimmung der Gröfse der Biegung und die bis jetzt nicht ausgeübte auf Verschleifs angewandt werden. Wenn die Schiene solchen Prüfungen genügt, so wird sie im Dienste nicht brechen und dem Verschleifse genügenden Widerstand leisten, unabhängig davon, ob in ihrem Innern Seigerungen vorhanden sind, oder nicht. Die Verwirklichung des von Fremont empfohlenen Verfahrens, nicht die Schiene als solche, sondern die aus ihrem Körper herausgeschnittenen «versudelten» Stücke auf Durchbiegung zu untersuchen, oder aber die Schiene selbst, nachdem man ihr die reine Metallschicht bis auf den «versudelten» Kern abgeschält hat, würde dieselben Ergebnisse liefern, wie wenn wir die mechanischen Eigenschaften des zwischen den Fingern zerreibbaren Glimmers untersuchen wollten, um daraus Schlüsse auf die Untauglichkeit des Granit als Baustein zu ziehen.

*) Bei Fremont „contaminé".

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. Heinrich Pihera, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

I. Einleitung.

Vorausgeschickt sei, dafs im Folgenden nur die dynamischen Wirkungen untersucht werden, die aus lotrechten Fliehkräften entstehen, nicht aber Stofswirkungen, oder die Wirkungen wagerechter Fliehkräfte in Gleisbogen.

Von den jetzt meist üblichen Weisen der Berechnung des Oberbaues setzt das ältere Verfahren von Winkler eine unendlich lange Schiene auf starren Unterlagen in unveränderlicher Teilung voraus und einen Lastenzug mit je einer Last in jedem zweiten Felde.

Das Verfahren von Zimmermann setzt die Schwellensenkung in gerades Verhältnis zum Bettungsdrucke und untersucht ein Schienenstück auf vier Schwellen, in dessen Mittelfeld sich eine Radlast befindet.

Beide Verfahren beruhen also auf Annahmen bezüglich der Belastung, die mit der Wirklichkeit nicht immer in Einklang stehen.

Dem gegenüber soll der erste Teil des Aufsatzes nun den Einflufs des Achsstandes auf die Beanspruchung der Schiene bei geradem Verhältnisse zwischen Bettungsdruck und Schwellensenkung feststellen.

Die Beanspruchung der Schiene hängt aber bei gegebener Belastung nicht nur von der Gröfse P der Last und dem Achsstande, sondern auch von der Fahrgeschwindigkeit v ab, deren Einflufs daher mit zu untersuchen ist.

Nach Winkler ist die gröfste Schienenspannung durch rollende Last . . . . . $n\,i_0$, worin i_0 die Spannung für ruhende Last aus dem Momente $M = 0{,}189\,Pa$, $n = 1 : \left(1 - \frac{M\,v^2}{g\,E\,J}\right)$ die Wertziffer der Geschwindigkeit, g die Beschleunigung der Schwere, E die Elastizitätszahl und J das Trägheitsmoment des Schienenquerschnittes bezüglich der wagerechten Schwerachse ist. Die angegebene Geschwindigkeitsziffer beruht auf der irrigen Einführung des Krümmungshalbmessers der elastischen Linie unter der Last in Feldmitte.

Zimmermann*) hat für einen auf zwei starren Stützen

*) Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last von Zimmermann.

aufliegenden, elastischen Träger die Bahn eines stofsfrei bewegten Massenpunktes und die hierbei hervorgerufenen Beanspruchungen des Trägers genau berechnet. Diese Untersuchung kann aber wegen der gröfsern Länge der Schienen, der Nachgiebigkeit der Stützen und der daraus folgenden Verflachung der Bahn für den vorliegenden Fall nicht verwendet werden, sie läfst auch keine Schlüsse bezüglich der beim Oberbaue auftretenden Wirkungen der Fahrgeschwindigkeit zu.

Im zweiten Teile des Aufsatzes soll deshalb zuerst die Geschwindigkeitsziffer, das Verhältnis der Beanspruchung unter bewegter zu der unter ruhender Last, für eine rollende Einzellast ermittelt werden, dann der Einflufs des Achsstandes eines Lastenpaares auf ein Schienenstück und der Einflufs einer unendlichen Reihe gleichmäfsig verteilter Einzellasten auf eine unendlich lange Schiene: letzteres zu dem Zwecke, einen zweiten Grenzwert der Geschwindigkeitsziffer zu erhalten. Der Achsstand soll dabei wie im ersten Teile gleich einem Vielfachen der Schwellenteilung a angenommen werden.

Die angewendete Berechnungsweise ist eine nur annähernde; sie schliefst aus dem lotrechten Krümmungshalbmesser der Bahn des Rades in Feldmitte bei unendlich kleiner Fahrgeschwindigkeit auf die Lastvergröfserung. Die so entwickelte Geschwindigkeitsziffer, die sich als Summe einer geometrischen Reihe ergibt, wird daher aus zwei Gründen nicht streng richtig sein. Erstens weil die gröfste Biegespannung aus bewegter und ruhender Last nicht in demselben Querschnitte auftritt, sondern der durch bewegte Last meist beanspruchte Querschnitt gegen den durch ruhende Last höchst beanspruchten in der Richtung der Fahrt etwas verschoben liegt, und zweitens weil bei einem endlichen Schienenstücke mit zwei Lasten der Krümmungshalbmesser *nicht* in Feldmitte am kleinsten ist.

Mit Rücksicht auf die grofse Unsicherheit der Bettungsziffer, ihre Veränderlichkeit und die Schwierigkeit der Berücksichtigung aller mitspielenden Einflüsse, ist das angewendete Verfahren aber genau genug. Es gibt Aufschlufs über den Einflufs des Achsstandes bewegter Lasten.

Überdies ist auch von Versuchen nicht mehr zu erwarten, da die Höhenunterschiede der einzelnen Punkte der Bahn, die der Berührungspunkt zwischen Rad und Schiene durchläuft, nach Ast*) und Wasiutynski**) sehr gering sind, und die genaue, verläfsliche Beobachtung so kleiner Höhenunterschiede wegen der Schwierigkeit der Schaffung eines sichern Standpunktes in der Nähe der Bahn ziemlich ausgeschlossen erscheint, um so mehr, je gröfser die Radlasten und die Fahrgeschwindigkeiten werden. Auch von den Versuchen mit Dehnungsmessern zur Bestimmung der Spannungen ist wegen der unvermeidlichen Fehlerquellen in der Befestigung an der Schiene nicht mehr zu erwarten. Aufserdem sind auch andere Einflüsse, wie die der Ungleichmäfsigkeit der Bettung, von dem Einflusse des Achsstandes und der Fahrgeschwindigkeit in den Versuchsergebnissen nicht abzusondern.

Bisher ist denn auch durch Versuche von Coüard, Wasiutynski und Cuënot ziemlich übereinstimmend nur festgestellt worden, dafs die Schwellensenkungen mit wachsender Fahrgeschwindigkeit nicht zunehmen, sondern häufig kleiner werden; Wasiutynski beobachtete ferner, dafs der Pfeil der Biegung der Schiene zwischen zwei benachbarten Schwellen um etwa 50 % zunehme. Bestimmtere Angaben auf Grund von Versuchen über den Einflufs der Fahrgeschwindigkeit einzelner und mehrerer Radlasten fehlen aber. Selbst wenn es aber gelänge auf Grund aufserordentlich zahlreicher, einwandfreier Versuche einen Überblick über den Einflufs der Bewegung der Lasten zu erlangen, wäre es doch zur richtigen Verwertung der Ergebnisse nötig, sich auch auf rechnerischem Wege hierüber ungefähr klar zu werden.

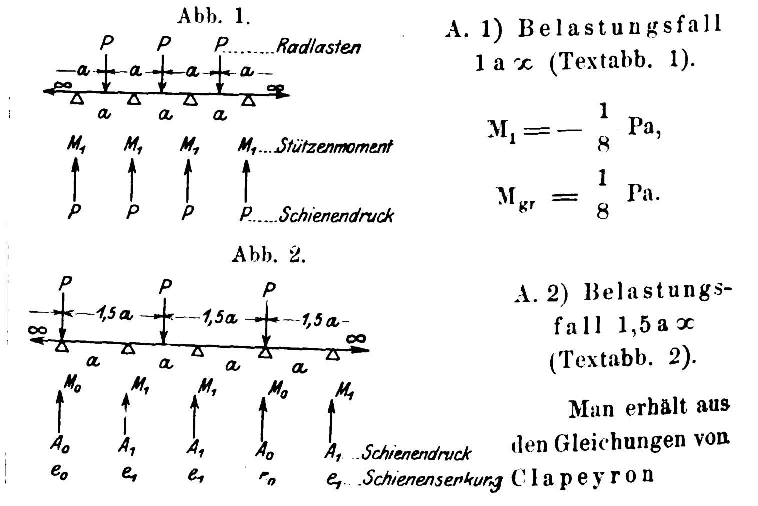
Es ist aber auch nötig, den Einflufs ungleicher Nachgiebigkeit der Schwellen zu untersuchen; denn es ist wohl durch Versuche festgestellt, dafs die Annahme geradlinigen Verhältnisses zwischen Bettungsdruck und Schwellensenkung bei den geringen, vorkommenden Bettungsdrücken zulässig ist, der Festwert dieses Verhältnisses wird aber im Allgemeinen bei jeder Schwelle und schliefslich auch in jedem Punkte einer Schwelle ein anderer sein. Auf den grofsen Einflufs der Ungleichmäfsigkeit der Bettung auf die Schienenspannung hat bereits Wasiutynski hingewiesen; dieser Einflufs kann bei der grofsen Empfindlichkeit durchlaufender Träger gegen Stützensenkungen den der ruhenden oder bewegten Lasten sogar überwiegen und mufs daher verfolgt werden. Das soll die Aufgabe des dritten Teiles dieser Arbeit sein.

Das unmittelbare Ergebnis dieser eingehenden Untersuchung können keine einfache Formeln sein; deshalb wurde das Hauptgewicht auf zeichnerische und zahlenmäfsige Darstellung der Abhängigkeit der zu berechnenden Gröfsen von den mafsgebenden Ursachen gelegt. Nach deren Klarstellung wurden dann am Schlusse einige für den Betrieb geeignete, einfache Formeln angegeben, die die Beurteilung der Eignung eines Oberbaues für bestimmte Verhältnisse gestatten.

Von den Rechnungen werden nur der Ansatz und das Ergebnis, und nur bei einigen Rechnungen auch die Zwischenrechnungen mitgeteilt, soweit dies zur Erleichterung einer Nachrechnung dienen kann.

Größte Biegemomente für verschiedene Achsstände.

II A) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Einzellasten. Schwellenteilung a.



A. 1) Belastungsfall 1 a ∞ (Textabb. 1).

$$M_1 = -\frac{1}{8}\,Pa,$$

$$M_{gr} = \frac{1}{8}\,Pa.$$

A. 2) Belastungsfall 1,5 a ∞ (Textabb. 2).

Man erhält aus den Gleichungen von Clapeyron

---

*) Beziehungen zwischen Gleis und rollendem Material, Brüssel 1892.

**) Organ 1899, S. 293.

$$M_0 + 5\,M_1 = -\,Ba\,(e_0 - e_1) - \frac{3}{8}\,Pa$$

$$2\,M_0 + \quad M_1 = -\,Ba\,(e_1 - e_0),$$

durch Einsetzen von $\gamma = B : D$; $B = 6\,EJ : a^3$;

$$e_0 = \frac{A_0}{D} = 2\,\frac{M_1 - M_0}{a\,D} + \frac{P}{D},$$

$$e_1 = \frac{A_1}{D} = \frac{M_0 - M_1}{a\,D} + \frac{P}{2\,D},$$

worin D der die Schwellensenkung 1 erzeugende Schienendruck ist, und nach Zusammenziehen die Bestimmungsgleichungen

$$(1 - 3\,\gamma)\,M_0 + (5 + 3\,\gamma)\,M_1 = -\frac{3}{8}\,Pa - \frac{1}{2}\,\gamma\,Pa,$$

$$(2 + 3\,\gamma)\,M_0 + (1 - 3\,\gamma)\,M_1 = \frac{1}{2}\,\gamma\,Pa$$

und hieraus

$$M_0 = \frac{5\,\gamma + 1}{24\,(1 + 3\,\gamma)}\,Pa,$$

$$M_1 = \frac{-\,(2 + 7\,\gamma)}{24\,(1 + 3\,\gamma)}\,Pa,$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4}\,Pa + M_1 = \frac{4 + 11\,\gamma}{24\,(1 + 3\,\gamma)}\,Pa,$$

$$A_0 = \frac{3 + 8\,\gamma}{4\,(1 + 3\,\gamma)}\,P.$$

Eine Zusammenstellung der gröfsten Biegemomente für verschiedene Werte von γ ist auf Seite 77 gegeben.

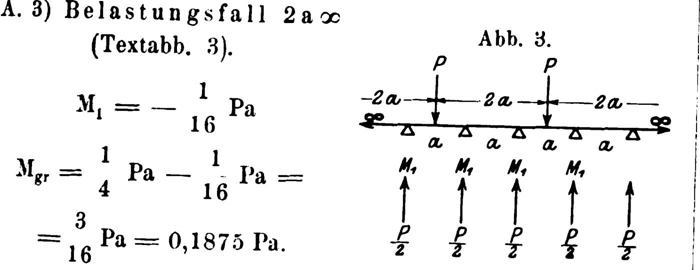
A. 3) Belastungsfall $2\,a\,\infty$ (Textabb. 3).

$$M_1 = -\,\frac{1}{16}\,Pa$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4}\,Pa - \frac{1}{16}\,Pa = $$

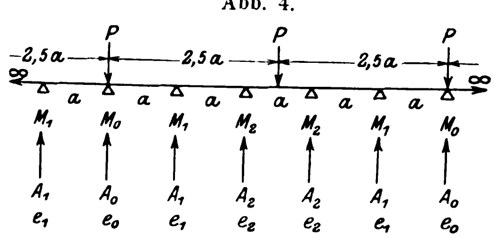
$$= \frac{3}{16}\,Pa = 0{,}1875\,Pa.$$

Abb. 3.



A. 4) Belastungsfall $2{,}5\,a\,\infty$ (Textabb. 4).

Abb. 4.



Man erhält auf die unter A 2) angegebene Weise die Bestimmungsgleichungen

$$(2 + 3\,\gamma)\,M_0 + (1 - 4\,\gamma)\,M_1 + \gamma\,M_2 = Pa\,\gamma$$

$$(1 - 4\,\gamma)\,M_0 + (4 + 7\,\gamma)\,M_1 + (1 - 3\,\gamma)\,M_2 = -\,\frac{3}{2}\,Pa\,\gamma$$

$$\gamma\,M_0 + (1 - 3\,\gamma)\,M_1 + (5 + 2\,\gamma)\,M_2 = -\,\frac{Pa}{8}\,(3 - 4\,\gamma)$$

und hieraus

$$M_0 = \frac{-\,1 + 83\,\gamma + 35\,\gamma^2}{11 + 65\,\gamma + 25\,\gamma^2}\cdot\frac{Pa}{8},$$

$$M_1 = \frac{2 - 60\,\gamma - 25\,\gamma^2}{11 + 65\,\gamma + 25\,\gamma^2}\cdot\frac{Pa}{8},$$

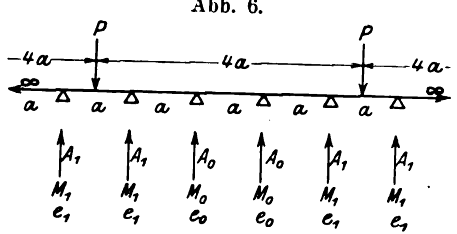
$$M_2 = -\,\frac{7 + 14\,\gamma + 5\,\gamma^2}{11 + 65\,\gamma + 25\,\gamma^2}\cdot\frac{Pa}{8},$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4}\,Pa + M_2 = \frac{15 + 116\,\gamma + 45\,\gamma^2}{11 + 65\,\gamma + 25\,\gamma^2}\cdot\frac{Pa}{8},$$

$$A_0 = P - 2\,\frac{M_0 - M_1}{a} = \frac{47 + 117\,\gamma + 40\,\gamma^2}{11 + 65\,\gamma + 25\,\gamma^2}\cdot\frac{P}{4}.$$

A. 5) Belastungsfall $3\,a\,\infty$ (Textabb. 5).

Abb. 5.



Aus den Gleichungen

$$(2 + 3\,\gamma)\,M_0 + (1 - 3\,\gamma)\,M_1 = -\,\gamma\,\frac{Pa}{2},$$

$$(1 - 3\,\gamma)\,M_0 + (5 + 3\,\gamma)\,M_1 = +\,\gamma\,\frac{Pa}{2} - \frac{3}{8}\,Pa$$

erhält man

$$M_1 = \frac{\gamma - 2}{9\,\gamma + 3}\cdot\frac{Pa}{8},$$

$$M_0 = -\,\frac{11\,\gamma - 1}{8\,(9\,\gamma + 3)}\,Pa,$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{19\,\gamma + 4}{9\,\gamma + 3}\cdot\frac{Pa}{8}.$$

Der kleinste Stützendruck ist

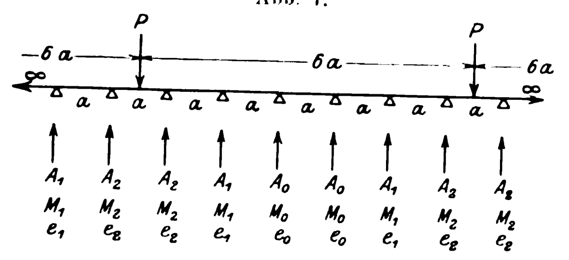
$$A_0 = 2\,\frac{M_1 - M_0}{a} = \frac{4\,\gamma - 1}{4\,(3\,\gamma + 1)}\,P.$$

Die Formel für M_{gr} gilt, so lange

$$A_0 > 0,\ 4\,\gamma - 1 > 0 \text{ oder } \gamma > \frac{1}{4} \text{ ist.}$$

A. 6) Belastungsfall $4\,a\,\infty$ (Textabb. 6).

Abb. 6.



$$M_0 + M_1 = -\,\frac{1}{16}\,Pa,$$

$$M_0 - M_1 = \frac{3 - 8\,\gamma}{32\,(1 + \gamma)}\,Pa,$$

$$M_1 = \frac{-\,5 + 6\,\gamma}{64\,(1 + \gamma)}\,Pa,$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{11 + 22\,\gamma}{64\,(1 + \gamma)}\cdot Pa.$$

Der kleinste Stützendruck ist

$$A_0 = \frac{-\,M_0 + M_1}{a} = \frac{8\,\gamma - 3}{32\,(1 + \gamma)}\,P;$$

die Formel für M_{gr} gilt nur, so lange $\gamma > \frac{3}{8}$ ist.

A. 7) Belastungsfall $6\,a\,\infty$ (Textabb. 7).

Abb. 7.

$$(5 + 2\gamma) M_0 + (1 - 3\gamma) M_1 + \gamma M_2 = 0,$$

$$(1 - 3\gamma) M_0 + (4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 = -\gamma \frac{Pa}{2},$$

$$\gamma M_0 + (1 - 3\gamma) M_1 + (5 + 2\gamma) M_2 = -Pa\left(\frac{3}{8} - \frac{\gamma}{2}\right),$$

$$M_2 = \frac{-57 - 36\gamma + 111\gamma^2}{90 + 288\gamma + 54\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_2 = \frac{123 + 540\gamma + 219\gamma^2}{90 + 288\gamma + 54\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},$$

die Formel für M_{gr} gilt, so lange A_0 oder $-M_0 + M_1 > 0$, also wenn $\gamma^2 - 3\gamma + \frac{1}{4} > 0$ oder $\gamma > 2,9$ ist.

II. B) Schienenstück mit zwei Einzellasten.

B. 1) Belastungsfall 1a (Textabb. 8).

Abb. 8.

$$(4 + 7\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 = -\frac{3}{8} Pa.$$

$$(1 - 4\gamma) M_1 + (2 + 3\gamma) M_2 = -\frac{3}{8} Pa + \frac{\gamma}{2} Pa,$$

$$M_1 = \frac{-3 - 25\gamma + 16\gamma^2}{7 + 34\gamma + 5\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_2 = \frac{-9 - 17\gamma + 28\gamma^2}{7 + 34\gamma + 5\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{8 + 47\gamma + 32\gamma^2}{7 + 34\gamma + 5\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8}.$$

Diese Formel gilt, so lange $M_1 > 0$ oder $\gamma > 1,7$ ist.

B. 2) Belastungsfall 1,5a (Textabb. 9).

Abb. 9.

$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = \left(+\frac{1}{2}\gamma - \frac{3}{8}\right) Pa.$$

$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 = \left(-\frac{1}{2}\gamma - \frac{3}{8}\right) Pa.$$

$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 = +\frac{3}{2}\gamma\, Pa.$$

$$M_1 = \frac{120\gamma^3 - 84\gamma^2 - 113\gamma - 33}{8(50\gamma^3 + 380\gamma^2 + 342\gamma + 56)} Pa,$$

$$M_2 = \frac{36\gamma^2 - 65\gamma - 9}{16(5\gamma^2 + 34\gamma + 7)} Pa,$$

$$M_3 = \frac{200\gamma^3 + 490\gamma^2 + 203\gamma + 9}{8(50\gamma^3 + 380\gamma^2 + 342\gamma + 56)} Pa.$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} Pa + \frac{1}{2}(M_1 + M_2) = \frac{500\gamma^3 + 1255\gamma^2 + 950\gamma + 155}{50\gamma^3 + 380\gamma^2 + 342\gamma + 56} \cdot \frac{Pa}{16},$$

$$A_3 = \frac{180\gamma^3 + 1879\gamma^2 + 2025\gamma + 394}{8(50\gamma^3 + 380\gamma^2 + 342\gamma + 56)} P.$$

B. 3) Belastungsfall 2a (Textabb. 10).

Abb. 10.

$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 = \left(-\frac{3}{8} + \frac{\gamma}{2}\right) Pa,$$

$$(1 - 3\gamma) M_1 + (5 + 2\gamma) M_2 = -\frac{3}{8} Pa,$$

$$M_1 = \frac{-12 + 5\gamma + 8\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},$$

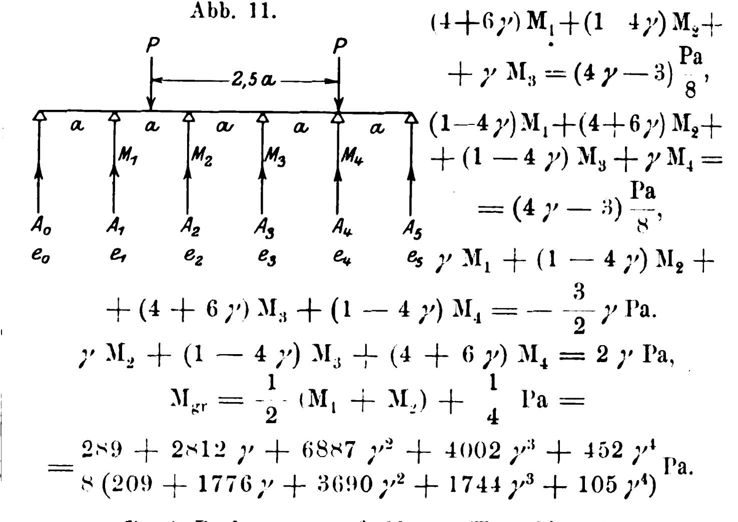
$$M_2 = \frac{-9 - 31\gamma + 12\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{55 + 150\gamma + 32\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \frac{Pa}{16}.$$

Diese Formel gilt, so lange $A_0 > 0$, $M_1 > 0$ oder $\gamma > 1,0$ ist.

B. 4) Belastungsfall 2,5a (Textabb. 11).

Abb. 11.



$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = (4\gamma - 3)\frac{Pa}{8},$$

$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + \gamma M_4 = (4\gamma - 3)\frac{Pa}{8},$$

$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 = -\frac{3}{2}\gamma\, Pa.$$

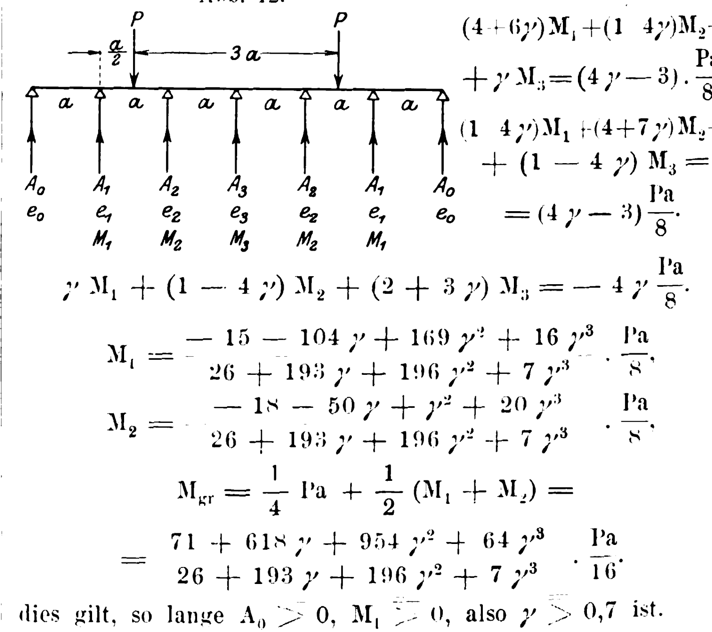
$$\gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + (4 + 6\gamma) M_4 = 2\gamma\, Pa,$$

$$M_{gr} = \frac{1}{2}(M_1 + M_2) + \frac{1}{4} Pa =$$

$$= \frac{289 + 2812\gamma + 6887\gamma^2 + 4002\gamma^3 + 452\gamma^4}{8(209 + 1776\gamma + 3690\gamma^2 + 1744\gamma^3 + 105\gamma^4)} Pa.$$

B. 5) Belastungsfall 3a (Textabb. 12).

Abb. 12.



$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = (4\gamma - 3) \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 7\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 = (4\gamma - 3)\frac{Pa}{8}.$$

$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (2 + 3\gamma) M_3 = -4\gamma \frac{Pa}{8}.$$

$$M_1 = \frac{-15 - 104\gamma + 169\gamma^2 + 16\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_2 = \frac{-18 - 50\gamma + \gamma^2 + 20\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8}.$$

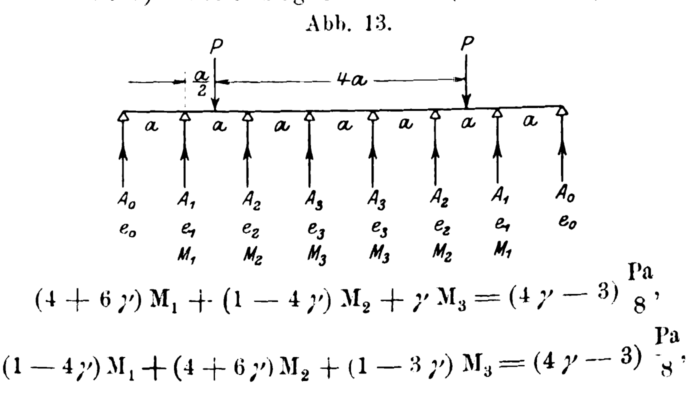
$$M_{gr} = \frac{1}{4} Pa + \frac{1}{2}(M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{71 + 618\gamma + 954\gamma^2 + 64\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{16}.$$

dies gilt, so lange $A_0 > 0$, $M_1 > 0$, also $\gamma > 0,7$ ist.

B. 6) Belastungsfall 4a. (Textabb. 13).

Abb. 13.



$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = (4\gamma - 3)\frac{Pa}{8},$$

$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 3\gamma) M_3 = (4\gamma - 3)\frac{Pa}{8},$$

$$\gamma M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 + (5 + 2\gamma) M_3 = - 4\gamma \frac{Pa}{8},$$

$$M_1 = \frac{-42 - 137\gamma + 272\gamma^2 + 8\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_2 = \frac{-45 - 95\gamma + 152\gamma^2 + 8\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} Pa + \frac{1}{2}(M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{197 + 1088\gamma + 1200\gamma^2 + 32\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{16}.$$

Dies gilt, wenn $A_0 \geq 0$ oder $\gamma > 0,7$ ist.

Werte $\gamma = 10$ sind bei sehr schweren Schienen und sehr geringen Schwellenabständen möglich.

Die Werte M_{gr} : Pa der Zusammenstellung I sind in Abb. 1, Taf. 12 dargestellt.

Zusammenstellung I.

Gröfste Biegemomente für ruhende Last M_{gr} : Pa.

	Belastungsfall	$\gamma = 0$	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10
	Z*)	0.175	0,229	0,268	0.319	0,352	0.375	0,392	0.404	0.423	0,435
Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten	1a ∞	0,125	0.125	0.125	0,125	0.125	0,125	0,125	0,125	0,125	0.125
	1,5a ∞	0.167	0,158	0,156	0,155	0,154	0,154	0,154	0,153	0,153	0,153
	2a ∞	0,188	0.183	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0.188	0,188
	2,5a ∞	0.171	0.212	0,218	0,222	0,223	0,224	0,224	0,224	0,224	0.224
	3a ∞	0,167	0,225	0.240	0,250	0,254	0,256	0.258	0,259	0.260	0.261
	4a ∞	0.172	0,229	0.258	0,286	0,301	0,309	0.315	0,319	0,325	0,328
	6a ∞	0,171	0,226	0,255	0,295	0.322	0,341	0,360	0,374	0.394	0,409
Schienenstück mit zwei Lasten	1a	0,143	0,196	0.236	0.303	0,355	0,397	0,432	0.461	0,508	0.543
	1,5a	0.173	0,192	0.216	0.269	0.297	0.328	0.353	0,374	0.408	0.435
	2a	0.181	0.207	0.225	0,254	0,278	0.300	0.320	0.337	0.367	0,392
	2,5a	0,173	—	0,240	0,266	0,285	0.302	0,315	0,327	0,346	0,363
	3a	0.171	--	0,253	0.281	0.299	0.312	0,323	0,333	0.349	0,363
	4a	0.173	0.230	0,263	0.302	0.324	0.339	0,350	0.359	0.372	0,381

*) Z bedeutet den von Zimmermann angenommenen Belastungsfall; die übrigen Fälle sind nach dem in Schwellenteilungen ausgedrückten Achsstande bezeichnet.

Sieht man vom Belastungsfalle 1a und bei gröfseren Werten von γ auch vom Belastungsfalle 1,5a als unwahrscheinlich ab, so geht aus den Schaulinien hervor, dafs die gröfsten Biegemomente im Allgemeinen mit dem Achsstande zunehmen. Nur bei sehr hohen Werten von γ verwischt sich dieser Unterschied. Die Belastungsannahme von Zimmermann ist durchweg die ungünstigste.

Die Nachgiebigkeit der Schienenunterlagen ändert den Einflufs des Achsstandes auf die gröfsten Biegemomente und Beanspruchungen der Schienen wesentlich. Während sich nach Winkler für Belastung jedes zweiten Feldes das gröfste, für eine Einzellast ein kleineres Biegemoment ergiebt, scheint es mit Rücksicht auf die Nachgiebigkeit der Stützen vorteilhaft zu sein, schwere Fahrzeuge für geringe Geschwindigkeiten mit Drehgestellen kleinen Achsstandes auszurüsten, da hierbei die Schienenbeanspruchungen wesentlich kleiner werden, als bei gröfserem Achsstande. Vorteilhaft ist das allerdings nur so lange, als die Bettung und der Bahnkörper in zulässiger Weise beansprucht werden.

Die gröfsten Biegemomente wären aber selbst bei solchen für die Schiene günstig gebauten Fahrzeugen immer noch gröfser als bei unnachgiebigen Stützen, so dafs also für geringe Geschwindigkeiten feste Stützen erstrebenswert zu sein scheinen. Allerdings würde dies nur zutreffen für $M_{gr} > \frac{1}{4}$ Pa, und für kleinere Momente nur dann, wenn es gelänge, die Schienen mit den Schwellen unnachgiebig zu verbinden, und die Schwellen gegen Abheben zu sichern, so dafs sie also auch Auflagerzüge aufnehmen könnten. Da die Schwellen und ihre Unterlagen aber nicht starr sind, die Bettung eine ziemlich begrenzte Widerstandsfähigkeit hat, und es eine Grundbedingung für gute Gleiserhaltung ist, die Belastung der Bettung niedrig zu halten, ist es auch nötig, sich über den Einflufs des Achsstandes auf die Gröfse der Schienendrücke, Rechenschaft zu geben.

Wie bereits erwähnt, nehmen die Schwellensenkungen mit wachsender Fahrgeschwindigkeit eher ab, als zu. Dies ist aus zwei Gründen erklärlich. Erstens braucht jede Formänderung zu ihrer Bildung eine gewisse Zeit; deshalb werden die Schwellensenkungen um so geringer, je geringere Zeit sie der Belastung ausgesetzt sind, also je gröfser die Fahrgeschwindigkeit und je kleiner die Schwellenteilung ist.*) Zweitens ist die von den Rädern zurückgelegte Bahn über den Schwellen meist nach oben gewölbt, so dafs also die Radlasten durch die auftretende Fliehkraft verkleinert werden.

Dieser Verringerung der Schwellensenkung entspricht eine

*) Dafs die Zusammendrückung einer Kiesbettung von der Belastungsdauer abhängt, hat Bastian auch durch Versuche nachgewiesen. Organ 1906, S. 269. Auch Cuënot führt diesen Umstand als Grund für die Verringerung der Schwellensenkung mit wachsender Fahrgeschwindigkeit an.

scheinbare Verbesserung der Bettung, eine Vergröfserung der Bettungsziffer, und damit eine Verringerung der statischen Beanspruchung; in welchem Mafse dies eintritt, dürfte aber kaum festzustellen sein. Ähnliche Erscheinungen sind aber auch auf anderen Gebieten zu beobachten.

Diese geringeren Schwellensenkungen besagen aber nicht, dafs die Bettungsdrücke kleiner werden; diese werden sogar wegen der Verringerung der Schwellensenkung und der daraus folgenden, scheinbaren Verbesserung der Bettung gröfser werden. Verkleinert werden die Bettungsdrücke aber durch die über den Schwellen meist nach oben gerichtete Fliehkraft. Welcher dieser beiden Einflüsse überwiegt, ob also die Bettungsdrücke mit wachsender Fahrgeschwindigkeit gröfser, oder mit den Senkungen auch kleiner werden, ist nicht festzustellen. Deshalb soll die Abhängigkeit der Bettungsdrücke vom Achsstande nur für den Fall ruhender Belastung und unter Voraussetzung gleichmäfsiger Bettung untersucht werden. Dies ist auch insofern begründet, als Güterzuglokomotiven in der Regel am ungünstigsten wirken.

Nach verschiedenen Versuchen nimmt die Bettungsziffer, also die Güte der Bettung, bei hölzernen Schwellen vom Rande gegen die Mitte ab; daher müfste dem Lager schmälerer, hölzerner Schwellen bei gleichem Bettungsstoffe und gleicher Durcharbeitung eine durchschnittlich höhere Bettungsziffer entsprechen, als breiteren Schwellen. Weiter dürfte sich der Schwellendruck bei zulässiger Beanspruchung der Bettung, unter der Schwelle ungefähr nach einem Trapeze verteilen. Daher wird die für die Schwellensenkung mafsgebende, mittlere Breite der Schwellenunterbettung bei schmäleren Schwellen verhältnismäfsig gröfser sein, als bei breiteren.

Sehr breite Schwellen scheinen deshalb nicht zweckmäfsig zu sein, denn bei gleichem Holzaufwande für 1 m Gleis werden die Anschaffungskosten und die Teilung der Schwellen mit abnehmender Schwellenbreite geringer, die mittlere Breite der Schwellenunterbettung verhältnismäfsig gröfser, und die durchschnittliche Bettungsziffer gröfser, somit die Schwellensenkung geringer. Allerdings nimmt der Festwert des Momentes für ruhende Last $M_{gr}:Pa$ mit wachsendem γ zu, so dafs die Verringerung des Biegemomentes nicht gleichen Schritt mit der Verringerung der Schwellenteilung halten wird. Sicher ist aber auch nach Wasiutynski, dafs der Einflufs der Verkleinerung der Schwellenteilung auf die Schienenbeanspruchung günstiger sein mufs, als die Theorie von Zimmermann ergibt.

Die Frage der günstigsten Holzverteilung soll später noch einmal berührt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Benzol-elektrische Drehkranlokomotive.

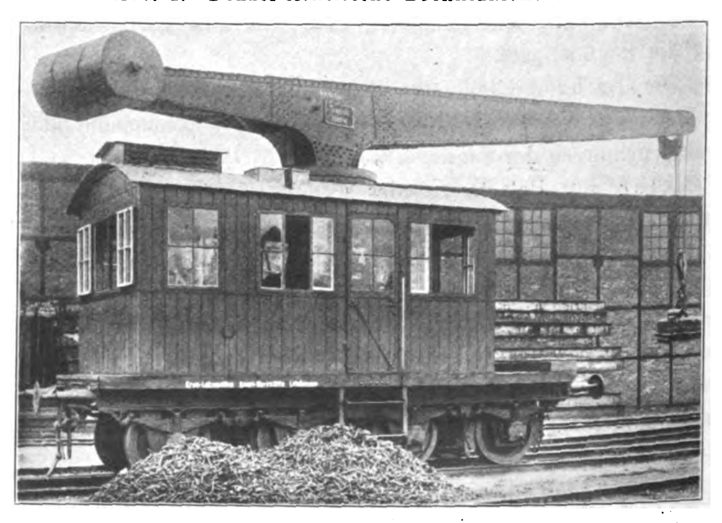
G. Simon, Geheimer Baurat in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 10.

In der Hauptwerkstätte Leinhausen, die aufser ausgedehnten Lokomotiv- und Wagen-Werkstätten, einer Kesselschmiede und Eisengiefserei auch die Weichenwerkstätte mit dem Oberbaulager und die Lager für die Betriebsvorräte des ganzen Direktionsbezirkes Hannover enthält, liegen die verschiedenen Lagerplätze und Bansen für neue Vorräte und Altteile an einem vielfach verzweigten Gleisnetze weit von einander entfernt. Ihre Bedienung durch Handarbeit und einzelne Handkräne war zeitraubend und teuer, gab daher zur Beschaffung eines selbstfahrenden Kranes Anlafs, der weiterer Beachtung wert sein dürfte. Die Wahl unter den geeignetsten Antriebsarten fiel auf benzol-elektrischen Antrieb, da eine Dampfkranlokomotive zu hohe Beschaffungs- und Betriebs-Kosten verursacht, elektrischer Antrieb mit Oberleitung ein ausgedehntes Fahrdrahtnetz, mit Stromspeichern eine besondere Ladestelle erfordert und den Kran während der Aufladezeit dem Betriebe entzogen hätte. Da die Kranleistung durch Anwendung eines Magneten zum Verladen von Kleinzeug, Blechen, Schrott und Spänen gesteigert werden sollte, wären für die beiden letzteren Antriebsarten teuere und schlecht ausgenutzte Anlagen zur Umformung des vorhandenen Drehstromes in Gleichstrom erforderlich gewesen. Aufserdem bestand das Bedenken, dafs Stromspeicher unter der schlechten Lage der vielfach durchkreuzten Werkstättengleise und der stofsweisen Beanspruchung des Kranes stark leiden würden. Die gewählte Antriebsart macht den Kran von einer ortfesten Ladeeinrichtung unabhängig, sie ermöglicht die Anwendung von Gleichstrom zum Betriebe des Magneten und der für Kranantriebe am besten geeigneten Hauptstrommaschinen. Der Drehkran hat 2 t Tragfähigkeit und mit Rücksicht auf die Schienenlagerplätze 10 m Ausladung. Die Lokomotive kann zwei angehängte Güterwagen von je 15 t Nutzlast verschieben, also alle zum Beladen von Güterwagen nötigen Bewegungen selbst ausführen.

Der Unterwagen der von der Aktiengesellschaft Lauchhammer erbauten Kranlokomotive läuft nach Abb. 1, Taf. 10 und Textabb. 1 auf vier abgefederten regelspurigen Achsen,

Abb. 1. Benzol-elektrische Drehkranlokomotive.



deren Federn paarweise durch Ausgleichhebel verbunden sind, um eine gleichmäfsige Verteilung der ganzen Last auf die Achsen zu erreichen. Der verhältnismäfsig geringe Achsstand von 4,8 m soll das Durchfahren der scharfen Bogen des Werkgleises erleichtern, hierzu sind auch die Spurkränze der Mittel-

achsen um 5 mm schwächer gedreht. Diese Mafsnahme war übrigens auch nötig, um den Unterwagen auf eigenen Rädern vom Lieferwerke aus zu befördern. Die Zug- und Stofs-vorrichtungen entsprechen den Vorschriften der preufsisch-hessischen Staatsbahnverwaltung. Die beiden inneren Achsen werden von zwei gekapselten Triebmaschinen mit je 12,5 PS durch doppelte Stirnradvorgelege angetrieben. Die Maschinen sind auf einer unter dem Gestellrahmen federnd aufgehängten und die Achswelle umschliefsenden Schwinge gelagert. Mit zwei beladenen Güterwagen werden auf wagerechter Strecke 100 m/Min Geschwindigkeit erreicht. Die Triebmaschinen können neben und hinter einander geschaltet werden. Zur Bremsung dient eine kräftige Magnetbremse, die im Notfalle durch eine Handspindelbremse im Führerhause ersetzt wird. Der als Blechbalken ausgebildete Ausleger mit einem Last- und Gegengewicht-Arme dreht sich in einem obern Halslager und einem untern Hals- und Spur-Lager um eine im Unterwagen kräftig verankerte Mittelsäule aus Stahl. Seine Bauhöhe ist mit 6,5 m so hoch gewählt, dafs Kesselschüsse bis zu 2,0 m Durchmesser noch in hochbordige Güterwagen geladen werden können. Der Gegengewichtarm liegt 4,3 m über Schienen-Oberkante, kann also über bedeckte Güterwagen auf einem Nachbargleise wegschwenken. Zum Aufwinden der Last dient ein Stahldrahtseil, das vom Hubwindwerke am Unterteile des Auslegers über eine Führungsrolle im Auslegerkopfe zu der mit drehbarem Haken versehenen Unterflasche führt. Das Seil ist im Auslegerarme mit einer Anschlagklemme zur Betätigung des Hubendschalters für die höchste Hakenstellung versehen. Die Seiltrommel des Hubwindwerkes wird von einer Triebmaschine mit 8 PS-Leistung und doppeltem Zahnradvorgelege angetrieben. Das Antriebritzel besteht zur Erzielung geräuschlosen Ganges aus Rohhaut, während für die übrigen Zahnräder durchweg Stahlgufs vorgeschrieben war. Aufser der Senkbremsschaltung ist noch eine kräftige Bandbremse vorgesehen, die von einem Elektromagneten betätigt wird. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 10 m/Min. Der belastete Ausleger kann von einer Triebmaschine von 3,4 PS zweimal in der Minute im vollen Kreise geschwenkt werden. Sie treibt hierzu mit beweglicher Zwischenkuppelung ein wagerechtes Schneckengetriebe, auf dessen senkrechter Welle ein Ritzel befestigt ist und in ein am Auslegerfufse wagerecht festgeschraubtes grofses Zahnrad eingreift. Das Rad ist vollwandig ausgeführt und trägt vor dem Ausleger die Steuerschalter und den Führer, der somit die Last stets vor sich behält. Der Zahnkranz ist in einen auf der Wagenbühne befestigten Schutzring aus Winkeleisen eingeschlossen. Eine selbsttätige federbelastete Schleppkuppelung im Schneckengehäuse verhindert eine Überlastung der Triebmaschine, während eine elektromagnetische Bandbremse auf der Antriebwelle den Ausleger in jeder Schwenkstellung sicher festhält. Die Anordnung der Steuerschalter für das Hub-, Dreh- und Fahr-Werk ermöglicht bequeme Bedienung, selbst beim Rückwärtsfahren der Kranlokomotive.

Der Betriebstrom wird in einem ebenfalls auf dem Unterwagen aufgestellten Maschinensatze erzeugt, der aus einer Benzoltriebmaschine von 36 bis 40 PS und einem unmittelbar damit gekuppelten Gleichstromerzeuger von 23 KW bei 230 V besteht. Die Triebmaschine arbeitet mit vier Zylindern im Viertakte und hat ein besonders kräftiges Schwungrad, um möglichst hohe Betriebsicherheit, besonders beim Arbeiten mit dem Lastmagneten, erreichen zu können. Die von der «Neuen Automobil-Gesellschaft» in Berlin gelieferte Maschine arbeitet mit magnetelektrischer Zündung, Wasserkühlung und selbsttätiger Schmierung. Sie kann auf kurze Zeit überlastet werden und ändert ihre unter dem Einflusse eines Fliehkraftreglers stehende Umlaufzahl bis zu voller Belastung nur wenig. Der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bezogene Stromerzeuger hat Hülfspole und Verbundwickelung, um den Spannungsabfall beim Anfahren in möglichst engen Grenzen zu halten. Hierzu sind für die beiden Fahrtriebmaschinen ein Vorschalter mit gemischter Schaltung und Höchststromausschalter vorgesehen, die durch Ausspringen den Führer darauf aufmerksam machen, dafs die Triebmaschinen nicht neben, sondern hinter einander zu schalten sind.

Ein Führerhaus von der Breite der Wagenbühne mit gefälliger Holzverkleidung und grofsen Seiten- und Stirn-Fenstern, die ungehinderten Ausblick gewähren, schützt die Stromerzeugungsanlage und den untern Teil des Auslegers mit dem Hubwindewerke, dem Schwenkwerke und dem Führerstande mit den Steuerschaltern. Auf jeder Langseite ist eine Tür und Aufstiegleiter vorhanden. Die Durchtrittstelle des Auslegers im Dache ist regensicher abgedeckt. Zur Abführung der Warmluft aus dem Maschinenraume dienen ein grofser Dachlüfter und Fensteröffnungen mit feststellbaren Flügeln an den Seiten des Führerhauses. Zur Stromerzeugungsanlage gehört noch eine Schalttafel mit Strom- und Spannungs-Messer, die den Strom teilweise über Schleifringe auf der Krandrehsäule zu den einzelnen Triebmaschinen und zum Magneten verteilt. Für den Anschlufs des letztern ist ein Kabel vorgesehen, das sich auf einer unter dem Auslegerkopfe befestigten Trommel mit Federrückzug nach Bedarf aufwickelt. Der Magnet hat 975 mm Durchmesser, wiegt 900 kg und wird von einem besondern Schalter vom Führerstande aus bedient.

Die Leistungen der Kranlokomotive gehen über die vom Lieferwerke gewährleisteten Grenzen hinaus. Der Magnet hebt je nach Beschaffenheit und Schichtung des zu verladenden Schrottes 400 bis 800 kg bei 3,3 KW Stromverbrauch, bei vollen Stücken noch erheblich mehr. Auch die Zugkraft des Fahrwerkes ist sehr erheblich; der Vorteil, dafs der Kran die zu beladenden Wagen selbst heranholen und verschieben kann, wird daher besonders hoch eingeschätzt. Im Ganzen sind bislang beträchtliche Ersparnisse an Arbeitern, Lohn und Zeit erzielt. Die Kranlokomotive kostete mit dem Magneten und allem Zubehöre 38 500 *M*.

Die neuen Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrsignale der Schwedischen Staatsbahnen.*)

Dr. **Hans A. Martens**, Regierungsbaumeister in Thorn.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 11.

Am 1. Juni 1913 wurden auf der Strecke Stockholm — Saltskog neuartige Signale in Probebetrieb genommen, die für den deutschen Signalfachmann besonders bemerkenswert sind. Stellt doch das neue schwedische Dreibegriff-Vorsignal eine Lösung der sehr wichtigen Aufgabe dar, die die Niederschrift**) der XX. Techniker-Versammelung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom Jahre 1912 in folgender Frage stellt: «Langsamfahrzeichen am Vorsignale: Wird es als nötig erachtet, am Vorsignale nicht nur die «Halt»- und «Fahr»-Stellung des Hauptsignales, sondern auch eine durch die Stellung des Hauptsignales bedingte Langsamfahrt anzuzeigen, und wie kann dies zweckmäfsig erfolgen?»

Da die in der genannten Techniker-Versammelung erörterten Vorschläge nicht als befriedigend anzusehen waren, so schliefst die Niederschrift die Beratung dieses Punktes mit den Worten ab: «Bei den stets wachsenden Geschwindigkeiten ist es indes zu empfehlen, der Sache die nötige Aufmerksamkeit zu schenken und weitere Versuche anzustellen».

Das neue schwedische Vorsignal entspricht nach Tag- und Nacht-Signal dem ehemaligen deutschen Vorsignale: grüne Scheibe mit weifsem Rande, grünes Licht in der Warnstellung, weifses Licht in der «Fahr»-Stellung.

Das neue Dreibegriff-Vorsignal (Abb. 1 bis 6, Taf. 11) weicht von dem bishe. gebräuchlichen dadurch ab, dafs zu der runden Scheibe ein Flügel hinzugefügt worden ist. Der Flügel mit voller Sichtfläche ist von der Drehachse bis zum äufsersten Flügelende 900 mm lang, 270 mm breit und am Ende fischschwanzartig bis auf 500 mm Breite in den beiden Spitzen auseinandergespalten. Die Mitte der Signalscheibe von 1 m Durchmesser liegt 4,5 m über Schienenunterkante, der Drehpunkt des Flügels ist 1,5 m unter der Mitte der Signalscheibe angeordnet. Die Bewegung der Scheibe und des Flügels erfolgt von einer gemeinsamen Antriebscheibe mit Hubbügelrollen. Das Signal ist mit zwei Blinklichtlaternen nach der Bauart der schwedischen Aktiengesellschaft «Gasaccumulator» in Stockholm ausgerüstet, von denen die eine für die Scheibe, die andere für den Flügel gilt. Die Blinklichter sind etwa 1,5 m über einander und etwa 0,5 m wagerecht von einander entfernt. Das Blinklicht ist 0,1 Sek hell und 0,7 Sek dunkel mit 70 bis 75 Schwingungen in der Minute. Die Blinklichter brennen Tag und Nacht.

Die für das Blinklicht erforderliche Gasflasche mit zugehörigem Druckmesser und Druckregler ist am untern Teile des Signalmastes in einem Blechkasten untergebracht. Die eigentliche Blinkvorrichtung befindet sich in der untern Laterne. Von hier führen Leitungen gleicher Länge zu den beiden Lampenbrennern, wodurch gleiches Blinken beider Lampen erreicht wird. Die Gasflasche enthält gefüllt 1500 l gelöstes Azetylen***) für ununterbrochenes Brennen der beiden Lampen durch 3 bis 4 Wochen.

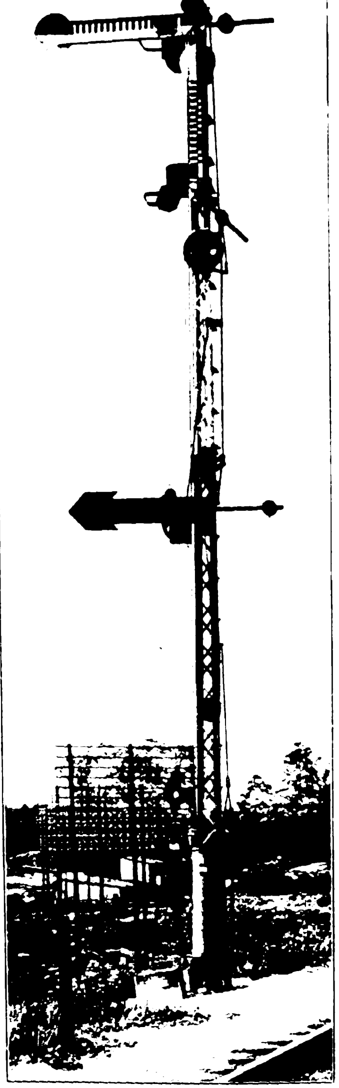
Die drei Signal-Begriffe werden in folgender Weise dargestellt:

a) Das Hauptsignal zeigt «Halt». Das Vorsignal steht in Warnstellung. Die Scheibe ist dem Zuge voll zugewendet, der Flügel liegt senkrecht am Maste, erscheint also nicht im Signalbilde. Die obere Laterne zeigt grünes Blinklicht, die Flügellaterne ist abgeblendet.

b) Das Hauptsignal zeigt mit einem Flügel «Fahrt» für das durchgehende Gleis. Die Vorsignalscheibe ist in Wagerechtstellung umgeklappt, der Flügel bleibt in Ruhelage. Die Scheibenlaterne zeigt weifses Blinklicht, die Flügellaterne bleibt, der Ruhelage des Flügels entsprechend, abgeblendet.

c) Das Hauptsignal zeigt mit zwei oder drei Flügeln «Fahrt» in ein abzweigendes Gleis. Die Vorsignalscheibe ist wie zu b) umgeklappt, der Flügel zeigt unter 45° nach links oben. Das Nachtsignalbild wird durch zwei weifse Blinklichter in Schräglage, nach links steigend dargestellt.

Abb. 1. Durchfahrsignal.



Um das weifse Licht ga[nz] zu vermeiden, war zuerst, äh[n]lich dem jetzigen deutsch[en] Vorsignale, beabsichtigt, [an] Stelle des grünen gelbes [und] statt des weifsen grünes Li[cht] zu verwenden. Da aber [die] meisten Züge über Saltsk[og] hinaus gehen, wurde mit Rü[ck]sicht auf die Betriebsicher[heit] davon Abstand genommen, [dem] grünen Vorsignallichte [nör]lich von Saltskog eine and[ere] Bedeutung zu geben, als s[üd]lich von diesem Bahnhofe.

Auf der Strecke Sto[ck]holm — Saltskog sind 13 Dr[ei]begriffs-Vorsignale für [den] Probebetrieb aufgestellt: dav[on] werden zwei Signale elektri[sch] gestellt, während die übri[gen] in üblicher Weise mechani[sch] mit durchgehender Leitu[ng] gleichzeitig mit dem Hauptsi[g]nale gestellt werden. Auſs[er]dem sind noch 9 Vorsign[ale] aufgestellt, deren Flügel vo[r]läufig unbeweglich sind, w[eil] sie zu einflügeligen Hauptsi[g]nalen gehören, mit denen a[b]lenkende Einfahrt nicht [ge]geben werden kann.

**) Organ 1912, 14. Ergänzungsband, S. 345; 1912, S. 336.

***) Organ 1912, S. 373; 1913, S. 374; 1914, S. 62.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1913, Nr. 91.

Die Anzahl der dem Versuche unterworfenen neuen Dreibegriff-Vorsignale ist grofs genug, um zuverlässige Erfahrungen hinsichtlich der Wirkungsweise der Bauart und der Beurteilung durch den Lokomotivführer zu sammeln.

Das neue schwedische Durchfahrsignal versucht die Aufgabe zu lösen, den Signalbegriff «Durchfahrt», der sich aus den beiden Signalen an der Bahnhofs-Ein- und Ausfahrt zusammensetzt, in nur einem Signalbilde darzustellen (Abb. 7 bis 9, Taf. 11, Textabb. 1). Diese Aufgabe ist für die Züge, die Bahnhöfe mit hoher Geschwindigkeit zu durchfahren haben, in neuerer Zeit wichtig geworden; ihre Lösung wird bekanntlich auf deutschen Bahnen durch das zum Ausfahr-Hauptsignale gehörige Ausfahr-Vorsignal gegeben.

Es wird durch einen besonders ausgestalteten Flügel gebildet, der am Maste des Haupteinfahrsignales unter den anderen Flügeln angebracht ist. Der Flügel ist mit 1500 mm Länge kleiner, als die Hauptsignalflügel, hat volle Sichtfläche, ist 270 mm breit und am Ende im Gegensatze zu dem kreisförmigen Ende der Hauptsignalflügel zu einer 420 mm breiten Pfeilspitze ausgebildet. Die Unterscheidung der beiden Flügelgestalten an einem Maste ist nach Textabb. 1 bestens gesichert. Besonders zu beachten bleibt, dafs dieser Durchfahrflügel als ein mit dem Haupteinfahrsignale vereinigtes Flügel-Vorsignal des Hauptausfahrsignales zu werten ist.

Bei Dunkelheit zeigen die Laternen der Hauptsignalflügel festes, die Laterne des Durchfahrflügels Blink-Licht. Die Gasflasche nebst Zubehör steht zu ebener Erde am Signalmaste.

Folgende Signalbegriffe*) werden dargestellt:

*) Vergleiche des Verfassers theoretische Betrachtungen über das Durchfahrsignal in der Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1910, Nr. 55.

a) Keine Einfahrt. Haupt- und Durchfahr-Signalflügel stehen wagerecht. Bei Dunkelheit leuchtet das Hauptsignallicht rot, das Durchfahrlicht ist abgeblendet. Diese Abblendung erfolgt, um das unbedingt «Halt» gebietende Rot mit voller Kraft für sich allein auf den Lokomotivführer wirken zu lassen. Beachtenswert ist dabei der Bruch mit der allgemein geltenden Anschauung, dafs ein im Tagbilde erscheinender Signalflügel bei Dunkelheit durch ein Signallicht gekennzeichnet werden müsse. Erinnert sei daran, dafs zu gleichem Vorgehen des Unterdrückens eines, und zwar grünen, Signallichtes die Anordnung der bayerischen Ausfahrvorsignalscheibe am Hauptsignalmaste für denselben Signalbegriff «Keine Einfahrt» zwang, während das Tagsignalbild die volle Vorsignalscheibe zeigt.

b) Einfahrt, aber keine Ausfahrt. Der Hauptsignalflügel steht schräg aufwärts, während der Durchfahrflügel wagerecht bleibt. Bei Dunkelheit zeigt die obere Laterne grünes Festlicht, die Laterne des Durchfahrflügels gelbes Blinklicht.

c) Einfahrt und Ausfahrt = Durchfahrt. Beide Flügel zeigen schräg nach oben, beide Laternen grünes Licht, die obere festes, die untere blinkendes.

Es steht Nichts im Wege, auch an einem Mehrflügler das Durchfahrsignal zu geben, da sich der Flügel für das Durchfahrsignal durch Gestalt und Licht mittels Blinkens wirksam von den Signalmitteln des Hauptsignales unterscheidet.

Alle Signalfachmänner werden mit Spannung die Ergebnisse der Versuche mit den beiden neuen Signalformen erwarten, da beide geeignet sind, einen bemerkenswerten Fortschritt in der Lösung der beiden bedeutungsvollen Aufgaben der Eisenbahn-Signaltechnik anzubahnen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Kanal-Tunnel.

(Engineer 1913, II, 3. Oktober, S. 353; Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 18, S. 499. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Plan Abb. 11 auf Tafel 11.

Der vorgeschlagene Kanal-Tunnel (Abb. 11, Taf. 10) besteht aus zwei getrennten, durch zahlreiche, mit wasserdichten Türen versehene schräge Quertunnel verbundenen eingleisigen Rohren und einem Entwässerungsrohre. Dieses geht vom Boden eines Schachtes am Ufer bei Dover 107 m unter Meeresspiegel aus, steigt mit 1 : 500 auf ungefähr 10 km Länge, wo es in senkrechter Ebene die Haupt-Eisenbahnrohre trifft, die mit leichten Neigungen nach diesem Punkte fallen, und steigt an einer Seite dieser Rohre mit 1 : 1000 weiter nach dem Scheitel in der Mitte des Kanales, wo es mit dem in derselben Weise angeordneten französischen Teile zusammentrifft. Das 38,6 km lange Entwässerungsrohr ist zur Entwässerung und Lüftung der Tunnel an geeigneten Stellen mit diesen verbunden. Es wird wahrscheinlich mit Gufseisen verkleidet werden müssen. Die Fugen würden mit der Maschine bearbeitet und die Rohrstücke mit Mörtel umgeben werden.

Die Haupttunnel haben je 5,5 m innern Durchmesser. Die ganze Länge der Zwillingstunnel und der Zufahrten beträgt ungefähr 50 km. Die Rohre haben 9,75 m Mittenabstand. Sie werden mit gufseisernen Platten verkleidet, die an der Aufsenseite mit Mörtel bedeckt werden. Die Innenseite der Rohre wird mit Beton und Zement verkleidet und mit Kalk gestrichen. An einigen Stellen ist ein erweiterter Tunnelquerschnitt vorgesehen, wo die Maschinen-Anlage zur Entfernung des Bodens, für Pumpen und Dampfstrahlpumpen zur Befreiung des Tunnels von Wasser aufgestellt werden können. Diese Stellen werden auch als Blockstellen dienen. Man hofft, den Bau in sieben Jahren zu beenden.

Der Tunnel kreuzt auf englischer Seite die Uferlinie dicht beim südwestlichen Eingange des unter dieser Linie befindlichen Shakespeare-Klippen-Tunnels der Südost-Bahn, geht schleifenförmig um die Zitadelle, die Dörfer Farthingloe und Maxton und erreicht die Oberfläche nordwestlich von letzterm. Östlich vom Eingange wird ein neuer Bahnhof und jenseits von diesem eine nach der London-, Chatham- und Dover-Bahn führende Abzweigung gebaut, die eine Verbindung über Canterbury und Chatham nach den Bahnhöfen Holborn Viaduct und Viktoria in London herstellt. Von dieser Abzweigung geht

die Zufahrt zur Vollendung der Schleife weiter, verbindet sich mit der Hauptlinie der Südost-Bahn dicht beim östlichen Eingange des Shakespeare-Klippen-Tunnels und stellt so eine unmittelbare Verbindung über Folkestone nach den Bahnhöfen Charing Crofs, London-Brücke und Cannon-Strafse in London her.

Auf französischer Seite schneidet der Tunnel das Ufer bei Sangatte, wendet sich scharf nach rechts, geht am Ufer weiter und erreicht die Oberfläche nahe Wissant. Die Zufahrt bildet in Wissant einen Kopfbahnhof und verbindet sich bei Beuvréquent mit der Strecke Calais—Boulogne der Nordbahn.

Um im grauen Kalke zu bleiben, ist der Unterwasser-Teil des Tunnels gebogen. Die Zufahrten werden in Backstein gebaut. Die ganzen Kosten des Bauwerkes sind auf 300 Millionen *M* geschätzt. B—s.

Oberbau.

Siebe zum Reinigen von Steinschlagbettung.

(Engineering Record 1913, Band 67, Nr. 17, 26. April. S. 474. Mit Abbildung.)

Die Baltimore- und Ohio-Bahn hat im Sommer 1912 auf einem Teile ihrer zweigleisigen Linie Siebe zum Reinigen von Steinschlagbettung verwendet, die auswechselbare Beine zur Verwendung auf der Berme und im Mittelgraben haben. Die Beine für den Gebrauch auf der Berme sind so hoch, dafs das Sieb beim Aufruhen auf den Enden der Schwellen aufserhalb des lichten Raumes den gereinigten Steinschlag auf die Berme in seine endgültige Lage, den Schmutz aber unmittelbar in einen auf dem Bahnkörper stehenden Karren fallen läfst. Die Beine für den Gebrauch im Mittelgraben sind so hoch, dafs das Sieb beim Aufruhen auf der gereinigten Bettungsohle den Schmutz in eine unter das Sieb gestellte Trage und den reinen Steinschlag in den Mittelgraben in seine endgültige Lage fallen läfst. Das obere Ende des Siebes ruht auf Stützen, die der Höhe nach leicht einstellbar sind, um es für den Gebrauch im Mittelgraben oder auf der Berme, im Einschnitte oder auf dem Damme einzurichten. Bei Verwendung im Mittelgraben wird das Sieb für die Durchfahrt der Züge flach auf den Boden gelegt, wobei es ganz unter Schienenoberkante liegt.

Der Siebrahmen besteht aus Winkeleisen von $51 \times 76 \times 6$ mm, deren langer Schenkel die senkrechten Seiten des Siebes bildet. Das Sieb selbst wird durch 6 mm dicke, zu 19×203 mm grofsen Maschen geflochtene Stäbe gebildet. Diese Masche ergibt bei 45^0 Neigung der Siebe selbst bei feuchtem Wetter vollständige Trennung von Stein und Schmutz. Die geflochtenen Stäbe sind in einen rechteckigen stählernen Rahmen aus ⊏-Eisen von $25 \times 13 \times 3$ mm gesetzt, der in den Hauptrahmen gebolzt ist, so dafs das Sieb selbst leicht abgenommen und zu Ausbesserungen nach der Werkstatt gesandt werden kann.

Das ganze Sieb ist mit einer Gleitplatte aus verzinktem Eisen unterlegt, die den durch das Sieb kommenden Schmutz über eine Rinne in einen untergestellten Behälter bringt. Die Rinne ist eine angelenkte Tür, die an ihrem äufsern Ende mit Kette und passendem Befestigungsmittel aufgehängt ist, so dafs sie der Höhe nach geregelt und, wenn der Behälter zum Entleeren fortgebracht wird, geschlossen werden kann. Bei geschlossener Tür kann das Sieb ungefähr eine Karrenladung Schmutz halten, so dafs der Betrieb des Siebes nicht unterbrochen zu werden braucht, während der Schmutz abgeladen wird.

Oben am Siebe befindet sich eine Haube zum Ablenken des über die obere Kante geworfenen Steinschlages beim Gebrauche im Mittelgraben, wobei das Sieb von der gereinigten Bettung rückwärts nach der ungereinigten Bettung hin bewegt wird. Beim Gebrauche auf der Berme wird die Haube zurückgeworfen und bildet die obere Wand, gegen die der Steinschlag geworfen wird.

Für jedes Sieb ist eine Trage aus verzinktem Eisen vorgesehen, die beim Gebrauche auf der Berme auf die wagerechten Schenkel gestellt wird, nachdem genügend gereinigter Steinschlag an die Aufsenseite der Schiene gefallen ist, so dafs der übrige in der Trage gefangen und über die Schiene in die Schwellen-Zwischenräume geführt wird. Beim Gebrauche im Mittelgraben wird die Trage untergestellt, um den ausgesiebten Schmutz aufzufangen.

Die Schwellen-Zwischenräume werden bis Schwellenunterkante, der Mittelgraben bis 45 cm unter Schienenoberkante, die Berme bis 60 cm unter Schienenoberkante am Ende der Schwellen, bis 90 cm unter Schienenoberkante an der Lehne des Seitengrabens gereinigt. In 15 m Teilung wird ein Schwellen-Zwischenraum bis auf den Boden des Mittelgrabens an einem und bis auf Bettungsohle am andern Ende gereinigt, um einen Abflufs für im Mittelgraben gesammeltes Wasser zu bilden. Der Schmutz aus der Bettung wird auf dem Bahnkörper aufserhalb der Bettungslinie aufgesetzt und dient zum Niederhalten von Unkraut. Was für diesen Zweck nicht nötig ist, wird zur Erbreiterung des Dammes längs der Bahn verwendet.

Auf Dämmen wird der Schmutz von jedem Seitensiebe auf dessen eigener Dammseite abgelagert, und der vom Mittelgraben unmittelbar von der Trage auf der zweckmäfsigsten Seite über die Böschung gestürzt. Auf einem Anschnitte werden die Karrenladungen Schmutz von der Anschnitt- nach der Damm-Seite gefahren oder getragen. In einem Einschnitte werden die Ladungen aus dem nächsten Einschnittsende hinausgefahren, die Trage vom Siebe im Mittelgraben wird in einen Karren entleert, oder der Schmutz wird unmittelbar aus der Pfanne in einen quer über einer Schiene stehenden Karren geschaufelt.

Die Rotte besteht aus zwölf Mann mit drei Sieben für zwei Bermen und den Mittelgraben. Zwei Mann schaufeln von jeder Seite auf ihre Siebe, zwei vom Mittelgraben auf das mittlere, und einer in der Mitte jedes Gleises auf das günstigst stehende Sieb. Ein Mann mit einer Spitzhaue geht vor den Schaufelern, um gehärtete Bettung zu lösen, wenn dies nicht mit einem Pfluge an der Arbeitslokomotive geschieht. Die übrigen drei Mann genügen gewöhnlich, um die Karren zu handhaben, den Schmutz auf der Berme aufzusetzen und eine gleichförmige Bettungslinie zu gabeln.

Meist vermindert die Reinigung der Bettung deren Inhalt so, dafs Ersatz nötig ist. Dann wird die Ablagerung des Steinschlages von den Sieben so gehandhabt, dafs Bermen und Mittelgraben vollständig ausgefüllt werden und der Ersatz

zwischen den Schienen jedes Gleises von Bettungswagen verteilt werden kann, ohne dafs weitere Behandelung nötig ist.

Die Rotte reinigt in zehn Stunden 50 m zweigleisiger Bahn. Durchschnittlich wurden 227 Karrenladungen Schmutz von 30 m zweigleisiger Bahn entfernt. Die durch den Gebrauch der Siebe gegenüber dem von Gabeln erzielte Kostenersparnis betrug 56 %.

Das Sieb wiegt ungefähr 150 kg und kann leicht durch die beiden Schaufeler versetzt werden. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Drehscheiben-Schlepper.

(Railway Age Gazette, Juli 1913, Nr. 2, S. 62. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 10.

Die Drehscheiben grofsen Durchmessers für Gelenk- und andere schwere Lokomotiven werden in Amerika neuerdings von besonderen Schleppwagen*) bewegt. Die Schlepper sind mit der Scheibe durch eine Zugstange und ein in senkrechter Richtung nachgiebiges Gelenk verbunden, so dafs sich der Stofs der auffahrenden Lokomotive nicht auf das Triebwerk überträgt, und einseitige Belastung der Scheibe die Schleppleistung nicht beeinträchtigt. Der Schleppwagen nach Abb. 8, Taf. 10 hat zwei in kräftigem Rahmen hinter einander gelagerte Stahlgufs-Triebräder von 762 mm Durchmesser ohne Flanschen. Sie haben angeschraubte Zahnkränze, die mit einem Stirnradvorgelege von einer darüber liegenden elektrischen oder Prefsluft-Maschine angetrieben werden. Über dieser liegt der geschlossene Führerstand mit dem Steuerschalter, dem Bremshebel für die beiden Bandbremsen und dem Sandstreuer für eines der Räder. A. Z.

*) Auch bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen in Gebrauch, beispielsweise Organ 1910, S. 182.

Maschinen und Wagen.

Lokomotivfeuerkiste nach Gaines.

(Railway Age Gazette, Juni 1913, Nr. 23, S. 1220. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 10.

Zur Verbesserung der Lokomotivfeuerung dient eine von Gaines eingeführte Feuerkiste, die bei einer gröfsern Anzahl amerikanischer Lokomotiven verschiedener Bauart mit Erfolg verwendet wird. Nach Abb. 5, Taf. 10 ist die Feuerkiste durch eine Feuerbrücke derart geteilt, dafs zwischen Rost und Rohrwand eine Verbrennungskammer bleibt. Hier verbrennen die Heizgase, mit vorgewärmter Zusatzluft innig gemischt, vollständig. Die Zusatzluft wird durch den äufsern Überdruck durch eine Reihe von senkrechten Kanälen in der Feuerbrücke, die unter der obern Kante über dem Roste ausmünden, in die Feuerkiste eingeprefst, erhitzt sich an den glühenden Steinen der Brücke und mischt sich mit den über die Brücke abziehenden Gasen. Den Boden der Verbrennungskammer bildet ein mit feuerfesten Stoffen ausgekleideter Trichter mit einer Entleerungsklappe für die Flugasche. Die Menge der Zusatzluft richtet sich nach der Kohlensorte und wird durch die Zahl und den Querschnitt der Luftkanäle geregelt. Ein geneigtes Feuergewölbe über der Feuerbrücke, das von gebogenen, in die Feuerkistenwände eingewalzten Wasserrohren getragen wird, erhöht die innige Mischung der Gase. Diese Rohre vergröfsern die Heizfläche der Feuerkiste und begünstigen den Wasserumlauf im hintern untern Teile des Langkessels und um die Feuerkistenwände. Die Quelle beschreibt ausführlich einige Sonderbauarten dieser Anordnung. A. Z.

Stromerzeuger für Zugbeleuchtung.

(Engineer, Juni 1913, S. 613. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 10.

Die englische kaledonische Bahn erprobt einen Stromerzeuger für Zugbeleuchtung, der durch Verbindung mit einem neuartigen Nickel-Eisen-Stromspeicher erheblich leichter und besser sein soll, als die bislang verwendeten Bauarten. Der vollständig eingekapselte Stromerzeuger wird mit Gelenkkette angetrieben, kann also nahe der Antriebachse liegen und daher auch in Drehgestelle eingebaut werden. Er behält zwischen 500 und 3000 Umläufen/Min unveränderliche Spannung. Der Anker enthält nach Abb. 9, Taf. 10 einen verschiebbaren, durch Aluminiumscheiben unterteilten Kern. Die Verschiebung auf der Ankerwelle erfolgt durch einen Fliehkraftregler. Dadurch wird bei zunehmender Geschwindigkeit die «Reluktanz» vergröfsert, die Spannung vermindert. Gleichzeitig wird durch den Regler eine Schaltvorrichtung betätigt, die einzelne Feldwickelungen kurz schliefst und dadurch das Feld schwächt. Um bei beiden Fahrrichtungen gleich gerichteten Strom erzeugen zu können, ist der Bürstenhalter auf doppeltem Kugelringe leicht beweglich gelagert, wird durch die Reibung der Bürsten jedesmal bis zu einem Anschlage mitgenommen und hier durch einen kleinen Magneten festgehalten, der mit den Feldmagneten in Reihe geschaltet ist, die Bürsten also bis zum Abschalten des Stromerzeugers in dieser Stellung sichert. Das zum Stromspeicher führende Kabel kann mit seinem Stecker nur so angeschlossen werden, dafs der Strom zum Speicher fliefst. Bei abnehmender Fahrgeschwindigkeit wird der Stromerzeuger durch eine in der Quelle ausführlich beschriebene Vorrichtung selbsttätig und augenblicklich vom Speicherstromkreise abgeschaltet. A. Z.

Elektrische E-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

(Rivista tecnica, April 1913, Nr. 4, S. 269. Engineer 1913, August, S. 216. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 10.

Die Lokomotive wird nach Abb. 12, Taf. 10 von zwei zu beiden Seiten der mittlern Triebachse im Rahmen gelagerten Triebmaschinen mit Dreieckstangen angetrieben, an die die Kuppelstangen angelenkt sind. Da die Mittelachse ohne Radflanschen ist, die Vorder- und Hinterachse 20 mm Seitenspiel haben, können scharfe Bogen durchfahren werden. Der Rahmen trägt in der Mitte den geräumigen Kastenaufbau für den Führerstand mit scharf zulaufenden Giebelwänden, an die sich bis zu den Kopfschwellen niedrige Anbauten mit schräger Decke für die Hülfseinrichtungen anschliefsen. Die Lokomotive

ist mit Westinghouse-, Henry- und Hand-Spindel-Bremse ausgestattet. Die beiden Triebmaschinen arbeiten mit Drehstrom von 3000 V, der mit Bügelstromabnehmern aus einer Oberleitung für Zweiwellenstrom und aus der Schiene unmittelbar entnommen wird. Zur Steuerung dienen kleine Prefsluft-Hülfsmaschinen, die vom Schalter elektrisch angelassen werden. Die Steuerströme, ferner die Ströme zum Antriebe der Luftprefspumpe und der Kühlluftschaufler für die Triebmaschinen, die Mefs- und Beleuchtung-Stromkreise und die Vielfachsteuerung für die Bedienung mehrerer gekuppelter Lokomotiven von einem Führerstande aus arbeiten mit niedrig gespanntem Strome von 100 V. Die Quelle behandelt die elektrische Ausrüstung der Lokomotive sehr ausführlich.

A. Z.

2C1.II.T.┌.P.- und 1D1.II.T.┌.G.-Lokomotive der Denver und Rio Grande-Bahn.

(Engineer 1913, Juni, Seite 654. Mit Lichtbildern.)

Sechs 2C1- und vierzehn 1D1-Lokomotiven wurden von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt für die Denver und Rio Grande-Bahn geliefert, deren Strecken Steigungen von 40 °/₀₀ und Gleisbogen von 109,5 m Halbmesser aufweisen. Die Lokomotiven sind mit Überhitzern nach Schmidt ausgerüstet.

Die 2C1-Lokomotiven sollen schwere Personenzüge mit mittleren Geschwindigkeiten befördern.

Beide Lokomotivarten haben einen Kessel mit rundem Feuerkistenmantel, der mit der Feuerbüchsdecke durch strahlenförmig angeordnete Deckenstehbolzen verbunden ist. Die Feuerbüchsdecke ist derart nach hinten geneigt, dafs sie mit dem Wasserspiegel annähernd gleichgerichtet ist, wenn die Lokomotive auf 40 °/₀₀ Gefälle steht. Da sich der vordere Teil der Feuerbüchsdecke in einer senkrechten Entfernung von 711 mm vom Feuerkistenmantel befindet und der Dom 457 mm hoch ist, so befindet sich der Regler auch bei dem Hinabfahren auf starkem Gefälle noch genügend hoch über dem Wasserspiegel.

Bei allen Lokomotiven erfolgt die Dampfverteilung durch Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung. Die Zylinder sind mit Luftsauge- und Umström-Ventilen ausgerüstet, die Zylinderdeckel der Personenzug-Lokomotiven aufserdem noch mit Sicherheitsventilen.

Damit das Bremsgestänge bei der Fahrt auf starkem Gefälle nicht übermäfsig beansprucht und abgenutzt wird, ist bei den Personenzug-Lokomotiven eine Gegendampfbremse nach Le Chatelier vorgesehen.

Die Tender beider Lokomotivarten ruhen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Die Hauptverhältnisse sind:

		2C1	1D1
Zylinderdurchmesser d	mm	660	686
Kolbenhub h	»	660	762
Kesselüberdruck p	at	13	12
Kesseldurchmesser	mm	1930	1981
Feuerbüchse, Länge	»	2743	2743
» , Weite	»	2134	2134
Heizrohre, Anzahl		32 und 200	36 und 203
» , Durchmesser aufsen	mm	140 » 57	140 » 57
» , Länge	mm	6096	6096
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	21,74	21,74
» » Heizrohre	»	303,13	317,16
» im Ganzen H	»	324,87	338,90
Rostfläche R	»	5,85	5,85
Durchmesser der Triebräder D	mm	1702	1600
» » Laufräder	»	vorn 864	864
		hinten 1067	1067
» » Tenderräder	mm	864	864
Triebachslast G_1	t	72,87	96,16
Betriebsgewicht der Lokomotive G	»	118,43	125,19
» des Tenders	»	76,62	67,59
Wasservorrat	cbm	34,1	30,3
Kohlenvorrat	t	12,7	12,7
Fester Achsstand	mm	3810	5029
Ganzer Achsstand der Lokomotive	»	10262	10592
» » » » mit Tender	»	19964	20307
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	kg	16469	20171
Verhältnis H : R =		55,5	57,9
» $H : G_1$ =	qm/t	4,46	3,52
» H : G =	»	2,74	2,71
» Z : H =	kg/qm	50,7	59,5
» $Z : G_1$ =	kg/t	226	209,9
» Z : G =	»	139	161,1

—k.

1E.II.T.┌.G.-Lokomotive der Bône-Guelma-Bahn.

(Revue générale des chemins de fer 1913, August, Nr. 2, S. 95. Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Fünfzehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von der «Société Alsacienne de Constructions mécaniques» in Belfort für die «Compagnie Bône-Guelma et prolongements» geliefert. Sie sollen namentlich Erzzüge auf den nördlichen regelspurigen Linien von Tunis befördern.

Die Lokomotiven sind mit dem Überhitzer von Schmidt mit Überhitzung bis auf 350 ° ausgerüstet. Damit sie auf der Strecke Gleisbogen von 300 m und auf den Bahnhöfen von 225 m Halbmesser durchfahren können, wurde der letzten Triebachse auf jeder Seite 17,5 mm Spiel gegeben, und die Flansche der Räder der beiden mittleren Achsen wurden dünner gedreht.

Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen angeordnete Kolbenschieber.

Die Stehbolzen sind an beiden Enden angebohrt, sie bestehen in den oberhalb des Feuergewölbes liegenden Reihen aus Manganbronze, sonst aus Kupfer. Die Heizrohre sind aus Stahl und am hintern Ende mit einem kupfernen Vorschuhe versehen. Die Lokomotiven und ihre dreiachsigen Tender sind mit der Saugebremse nach Clayton, letztere aufserdem mit Handbremse ausgerüstet. Der Wasserstandzeiger zeigt die Bauart Chalou-Klinger, die Zylinderventile sind mit Schalldämpfern versehen.

Sonstige Ausrüstungsteile sind zwei Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, eine Schmierpumpe nach Friedmann mit sechs Ölabgabestellen zum Schmieren der Schieber und Zylinder, ein bis zu 40 km/St aufzeichnender Geschwindigkeitsmesser nach Flaman, ein Handsandstreuer und ein Sandstreuer nach Lambert mit Wasserbetrieb. Der Sand kann

vor die Räder der beiden ersten Triebachsen und hinter die Räder der zweiten und dritten Triebachse geworfen werden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	620 mm
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	12 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1676 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2700 »
Heizrohre, Anzahl	152 und 24
» , Länge	4200 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	15,80 qm
» » Heizrohre	128,27 »
» des Überhitzers	41,08 »
» im Ganzen H	185,15 »
Rostfläche R	2,76 »
Durchmesser der Triebräder D	1400 mm
» » Laufräder	860 »
» » Tenderräder	1150 »
Triebachslast G_1	65,5 t
Leergewicht der Lokomotive	66 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	73,3 »
Leergewicht des Tenders	16,1 »
Betriebsgewicht des Tenders	34,1 »
Wasservorrat	12 cbm
Kohlenvorrat	6 t
Fester Achsstand	6075 mm
Ganzer Achsstand der Lokomotive	8275 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16062 kg
Verhältnis H : R =	67,1
» $H : G_1$ =	2,82 qm/t
» H : G =	2,53 »
» Z : H =	86,8 kg/qm
» $Z : G_1$ =	245,2 kg/t
» Z : G =	219,1 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Ausbesserungsdauer der Lokomotiven.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1913, Dezember, Nr. 96, Seite 1503.)

Im Jahre 1910 wurde durch die Direktion der Ungarischen Staatseisenbahnen die Ausbesserungsdauer für eine Lokomotiv-Hauptausbesserung mit Kessel-Hauptprüfung auf 90, ohne letztere auf 30 Tage festgesetzt. Wie nachstehende Zusammenstellung zeigt, haben sich infolge dieser Verordnung die Ausbesserungszeiten erheblich verkürzt.

Jahr	Dauer einer Hauptausbesserung mit Kessel-Hauptprüfung Tage	ohne Kessel-Hauptprüfung Tage
1909	119,3	35,7
1910	94,1	30,8
1911	93,1	30,2
1912	87,8	28,4

Die Ausbesserungsdauer verkürzte sich also im Jahre 1912 im Verhältnisse zu 1909 um 26,4 und 20,4 %.

Die Werkmeister bekommen für jede in der vorgeschriebenen Zeit fertiggestellte Lokomotive eine Belohnung, die durch die Direktion festgesetzt wird.

—k.

Unfall in Melun.

(Engineer 1913, II, 14. November, S. 515; Génie civil 1913—1914, Band LXIV, Nr. 3, 15. November 1913, S. 51. Beide Quellen mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 10.

Auf Bahnhof Melun der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn ist am 4. November 1913 ein von Marseille kommender, Melun 9,20 Uhr abends ohne Aufenthalt durchfahrender Schnellzug in der die Linie Paris—Lyon in die beiden Zweige zwischen Melun und Montereau trennenden Weiche (Abb. 10, Taf. 10) einem um sieben Minuten verspäteten Postzuge in die Seite gefahren. Die Lokomotive des Schnellzuges zertrümmerte die ersten drei Wagen des Postzuges, während die Packwagen, der Postwagen und der erste Fahrgastwagen des Schnellzuges auf ihr in Trümmern gingen. Da das Leuchtgas der Wagen des Postzuges die Trümmer ihrer Wagenkasten, die Briefschränke und andere Gegenstände entzündet hatte, war die Rettung sehr schwierig. Mindestens 40 Menschen, darunter 15 Postbeamte, wurden getötet, zahlreiche verwundet. Der Unfall scheint dadurch herbeigeführt zu sein, dafs der Lokomotivführer des Schnellzuges die Signale der Gabelung nicht beachtet hat. Die für das vom Schnellzuge befahrene Gleis geltenden drei Signale der Gabelung sind in Abb. 10, Taf. 10 angegeben. Das vom Lokomotivführer zuerst angetroffene Signal ist ein 1150 m vor der Weiche stehendes, kreisförmiges Vorsignal D, das bei Dunkelheit in der «Achtung»-Stellung einfaches rotes Licht zeigt. Dann folgt 950 m vor der Weiche ein geviertförmiges Vorsignal I, das bei Dunkelheit in der «Achtung»-Stellung doppeltes grünes Licht zeigt. Wird I in dieser Stellung angetroffen, so darf die Fahrgeschwindigkeit 40 km/St nicht überschreiten. Das geviertförmige Ortsignal A steht 150 m vor der Weiche und zeigt bei Dunkelheit in der «Halt»-Stellung doppeltes rotes Licht.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Führerbremshahn für Luftsaugebremsen.

D.R.P. 260474. Gebrüder Hardy in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 10.

Um zu verhüten, dafs durch Fehler der Bedienung einerseits an Lokomotive und Tender, anderseits am Zuge zugleich Betriebs- und Gefahr-Bremsung eingeleitet wird, was bei der bestehenden Anordnung der Hähne möglich ist, und zum Auflaufen oder Zerreifsen führt, wird die die Lokomotiv- und Tender-Leitung überwachende, durch einen am Führerbremshahne starr befestigten Anschlag gesteuerte Klappe mit einer zweiten, eine von der Hauptleitung unmittelbar zur Aufsenluft führende Öffnung überwachende Klappe, derart verbunden, dafs beide gleichzeitig geöffnet und geschlossen werden und ihre Öffnung erst nach dem Freilegen der zur Hauptleitung führenden Öffnungen im Ventilspiegel erfolgt. Nun können Lokomotive

und Tender nicht gebremst werden, bevor in der Hauptleitung nach vorangegangener Einleitung der Betriebsbremsung eine Schnell- oder Not-Bremsung vorgenommen wird. Ferner werden zufällige Schnell- und Not-Bremsungen vermieden.

Der Führerbremshahn 1 (Abb. 6 und 7, Taf. 10) überwacht die im Ventilspiegel liegenden Öffnungen 2, die mit der Hauptleitung 3 dauernd in Verbindung stehen, und die Lokomotiv- und Tender-Leitung 4, die gegen die Aufsenluft durch die Klappe 5 abgeschlossen ist. Diese wird durch den am Führerbremshahne starr befestigten Anschlag 6 gesteuert, der auf den an der Klappe 5 starr befestigten Arm 7 wirkt. Von der Hauptleitung 3 zweigt ein unmittelbar in die Aufsenluft mündender Kanal 8 ab, dessen Mündung von der Klappe 9 überwacht wird. Die neben einander liegenden Klappen 5 und 9 sind so verbunden, dafs sich beide gleichzeitig öffnen und schliefsen. Der Anschlag 6 ist so am Führerbremshahne angeordnet, dafs beim Bewegen des Drehschiebers gegen die Bremsstellung hin zunächst die Öffnungen 2 freigelegt werden und Aufsenluft in die Hauptleitung einströmen kann. Hierauf trifft der Anschlag 6 auf den Arm 7 und bewirkt die Öffnung der Klappen 5 und 9.

Die Öffnungen 2 können so bemessen werden, dafs die durch sie in die Hauptleitung einströmende Aufsenluft nur langsame Drucksteigerung in der Hauptleitung hervorruft, die dann eine Betriebsbremsung erzeugt. Durch das gleichzeitige Öffnen der Klappen 5 und 9 dagegen wird eine rasche Drucksteigerung und damit eine Schnell- oder Not-Bremsung in der Lokomotiv-, Tender- und Haupt-Leitung hervorgerufen. G.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen:

1. Die mechanischen Stellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die abhängigen Stellwerke.
2. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. I. Band. Die elektrischen Stellwerke.
3. Die Kraftstellwerke der Eisenbahnen. II. Band. Die Druckluftstellwerke mit elektrischer Steuerung.

Von S. Scheibner, Oberbaurat a. D. in Berlin. G. J. Göschen, G. m. b. H., Berlin und Leipzig. Preis der drei Hefte je 0,9 *M.*

Wir verweisen beim Erscheinen dieser abschliefsenden Bändchen der ganzen Bearbeitung der Stellwerke auf die früheren*) Besprechungen der ersten Teile, indem wir betonen, dafs auch die jetzt vorliegenden Abschnitte für die umfassende Sachkunde und die reiche Erfahrung des Verfassers sprechen, denen eine sehr übersichtliche und in Anbetracht der Beschränktheit des Umfanges vollständige Darstellung der verwickelten Gegenstände zu danken ist.

Die Abhängigkeit der Stellwerke von den Blockwerken in der Station, die Sicherung der Zugfahrten auf der Strecke durch die Streckenblockung ist einschliefslich der Darstellung der Entwürfe und einer knappen Mitteilung der bestehenden Bestimmungen übersichtlich an der Hand guter Zeichnungen erörtert.

Von den elektrisch gesteuerten Prefsluftstellwerken sind die von Stahmer, Bruchsal und Scheidt und Bachmann eingehend behandelt, wobei vereinzelt die Schriftgröfse der Verkleinerung der Abbildungen nicht genügend angepafst ist, sonst aber die bezeichneten Vorzüge gewahrt sind; dasselbe gilt von der Behandelung der ganz elektrischen Kraftstellwerke von Siemens und Halske, Jüdel und Co. und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Überall erleichtern buchstäblich geordnete Sachverzeichnisse den Überblick. W—e.

Einführung in die Organisation von Maschinenfabriken unter besonderer Berücksichtigung der Selbstkostenberechnung von Dipl.-Ing. R. Meyenberg, Oberingenieur der Eisenbahnsignal-Bauanstalt M. Jüdel und Co., A.-G., Dozent an der Herzogl. Technischen Hochschule Braunschweig. Berlin, J. Springer. Preis 5 *M.*

Die Durchforschung der Einzelvorgänge eines grofsen Betriebes in ihrem Einflusse auf das wirtschaftliche Ergebnis an Selbstkosten bildet eine der wichtigsten Bestrebungen in der heutigen Technik, zwischen den dauernd steigenden Gestehungspreisen und den damit nicht annähernd Schritt haltenden Fertigpreisen kann das Gleichgewicht nur durch Verbilligung der Betriebe auf Grund genauer Erkenntnis aller Quellen von Selbstkosten gewahrt werden. Zu dieser Durchforschung liegt hier eine Anleitung vor, die aus gründlicher Betriebserfahrung und wissenschaftlicher Stellungnahme des Verfassers hervorgegangen, sehr lehrreich und für unsern Leserkreis deshalb besonders beachtenswert ist, weil sich der zu Grunde liegende Betrieb auf die Herstellung von Eisenbahnbedarf bezieht.

*) Organ 1914, S. 20.

Die Berechnung der Fahrzeiten und Geschwindigkeiten von Eisenbahnzügen aus den Belastungsgrenzen der Lokomotiven. Von Strahl, Regierungs- und Baurat. Sonderabdruck aus Glasers Annalen 1913. F. C. Glaser 1913. Preis 1,25 *M.*

Die Bestimmung der möglichen und der wirtschaftlich besten Fahrzeit bestimmter Züge wird mit der Steigerung der Anforderungen an die Leistung der Bahnen immer verwickelter, da jetzt auch die Einflüsse auf die Fahrzeit von erheblicher Bedeutung, über die man früher als unbedeutend wegsah. Der Verfasser gründet sein Verfahren auf die Darstellung der Geschwindigkeit als abhängige vom Wege, die erlaubt, an jeder Stelle die unter Ansehung aller Verhältnisse hier zu berücksichtigende Geschwindigkeit abzulesen. Der Verfasser bezeichnet den Weg selbst als mühsam, es leuchtet aber ohne Weiteres ein, dafs er die zulässigen Fahrzeiten sicherer liefern mufs, als die jetzt üblichen.

Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde West. Jahresbericht 1912. Sonderabdruck aus den Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamte zu Berlin-Lichterfelde West 1913, Heft 5 und 6. J. Springer, Berlin.

Auch dieser knapp gefafste Bericht über die Jahresarbeit der Anstalt in 1912 legt wieder Beweis dafür ab, wie reiche Arbeit zum Besten des Bauwesens, des Verkehres und fast aller Gewerbe an Feststellung der physikalischen, mechanischen und chemischen Eigenschaften der Rohstoffe und der halb oder ganz fertigen Erzeugnisse geleistet wird. Ebenso bedeutungsvoll sind die Beteiligungen der Anstalt an wissenschaftlichen Untersuchungen, die von anderen Behörden und Vereinigungen angeregt oder eingeleitet sind, sowie die zahlreichen Veröffentlichungen der Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen durch die Beamten des Prüfungsamtes.

Der Bericht stellt wieder eine grofse Zahl von Erfahrungswerten fest, die für die verschiedensten Kreise der Technik die gröfste Bedeutung haben.

Geschäftsanzeigen.

Bleichert, Verlade- und Förder-Anlagen. Typische Beispiele moderner Bleichert'scher Transportanlagen für die keramische Industrie.

Das sehr reich mit Ansichten ausgestattete Heft bringt beachtenswerte Beschreibungen der verschiedenartigsten Lade-, Förder- und Entlade-Anlagen zu Lande und zu Wasser, die grade für den Eisenbahnbauer von beträchtlicher Bedeutung sind.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 6. Heft. 1914. 15. März.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. **Heinrich Pihera**, Ingenieur der Außig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 10 auf Tafel 12.

(Fortsetzung von Seite 73.)

III. Gröfste Schienendrücke für verschiedene Achsstände und ruhende Last.

III. A) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Einzellasten; Schwellenteilung a.

A. 1) Belastungsfall 1a ∞.

Alle Schienendrücke sind gleich P.

A. 2) Belastungsfall 1,5a ∞ (Textabb. 2).

Der gröfste Schienendruck ist nach S. 75

$$\frac{8\gamma+3}{4(3\gamma+1)}\,P.$$

A. 3) Belastungsfall 2a ∞.

Der gröfste Schienendruck ist nach Hoffmann

$$\frac{4\gamma+1}{8\gamma+1}\,P.$$

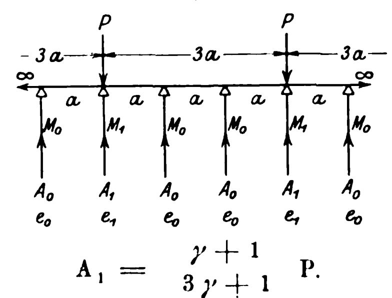
A. 4) Belastungsfall 2,5a ∞ (Textabb. 4).

Der gröfste Schienendruck ist nach Seite 75

$$\frac{40\gamma^2+117\gamma+47}{4(25\gamma^2+65\gamma+11)}\,P.$$

A. 5) Belastungsfall 3a ∞ (Textabb. 14).

Abb. 14.



$$A_1 = \frac{\gamma+1}{3\gamma+1}\,P.$$

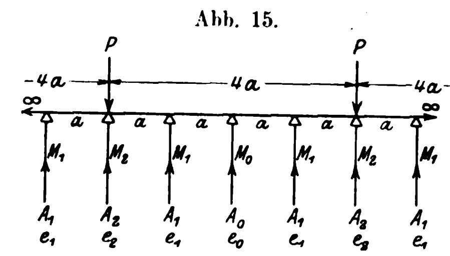
Zusammenstellung II.

Gröfste Schienendrücke A : P.

	Belastungsfall	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10
Schwedler		1,000	0,600	0,500	0,455	0,429	0,412	0,400	0,385	0,375
Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten	1 ∞	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	1,5 ∞	0,750	0,687	0,678	0,675	0,674	0,672	0,671	0,670	0,670
	2 ∞	1,000	0,556	0,530	0,520	0,515	0,512	0,510	0,508	0,506
	2,5 ∞	1,068	0,505	0,457	0,440	0,431	0,425	0,421	0,416	0,413
	3 ∞	1,000	0,500	0,429	0,400	0,384	0,375	0,368	0,360	0,355
	4 ∞	1,000	0,528	0,431	0,385	0,358	0,339	0,326	0,309	0,299
	6 ∞	1,000	—	—	—	0,383	0,358	0,339	0,310	0,291
Schienenstück mit zwei Lasten	1	1,000	0,857	0,778	0,727	0,692	0,667	0,647	0,619	0,600
	1,5	0,880	0,676	0,630	0,603	0,585	0,571	0,560	0,543	0,531
	2	1,000	0,587	0,537	0,513	0,498	0,486	0,478	0,466	0,457
	2,5	1,032	0,550	0,483	0,456	0,441	0,431	0,425	0,416	0,410
	3	1,000	0,545	0,462	0,427	0,407	0,395	0,386	0,375	0,368
	4	1,000	0,574	0,478	0,418	0,389	0,369	0,354	0,332	0,319

A. 6) **Belastungsfall** 4a ∞ (Textabb. 15).

Abb. 15.



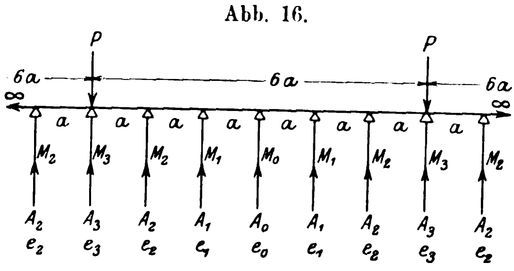
$$(2 + 3\gamma) M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + \gamma M_2 = 0,$$
$$(1 - 4\gamma) M_0 + (4 + 8\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 = -\gamma Pa,$$
$$\gamma M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + (2 + 3\gamma) M_2 = \gamma Pa$$

$$A_2 = \frac{4\gamma^2 + 13\gamma + 2}{2(\gamma + 1)(8\gamma + 1)} P.$$

Diese Formel gilt für $\gamma > \frac{3}{4}$.

A. 7) **Belastungsfall** 6a ∞ (Textabb. 16).

Abb. 16.



$$(2 + 3\gamma) M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + \gamma M_2 = 0,$$
$$(1 - 4\gamma) M_0 + (4 + 7\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = 0,$$
$$\gamma M_0 + (1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 7\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 = -\gamma Pa,$$
$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (2 + 3\gamma) M_3 = \gamma Pa$$

$$A_3 = \frac{4\gamma^3 + 65\gamma^2 + 44\gamma + 5}{(1 + 3\gamma)(5 + \gamma)(1 + 8\gamma)} P,$$

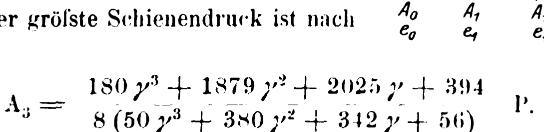
dies gilt, so lange $A_0 > 0$, also $\gamma > 4$ ist.

III B.) Schienenstück mit zwei Einzellasten.

B. 1) **Belastungsfall** 1a (Textabb. 17).

$$A_1 = \frac{\gamma + 5}{2\gamma + 5} P.$$

Abb. 17.



B. 2) **Belastungsfall** 1,5a (Textabb. 9).

Der gröfste Schienendruck ist nach S. 76.

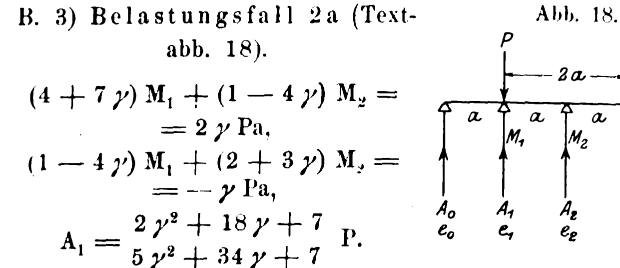
$$A_3 = \frac{180\gamma^3 + 1879\gamma^2 + 2025\gamma + 394}{8(50\gamma^3 + 380\gamma^2 + 342\gamma + 56)} P.$$

B. 3) **Belastungsfall** 2a (Textabb. 18).

$$(4 + 7\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 =$$
$$= 2\gamma Pa,$$
$$(1 - 4\gamma) M_1 + (2 + 3\gamma) M_2 =$$
$$= -\gamma Pa,$$

$$A_1 = \frac{2\gamma^2 + 18\gamma + 7}{5\gamma^2 + 34\gamma + 7} P.$$

Abb. 18.

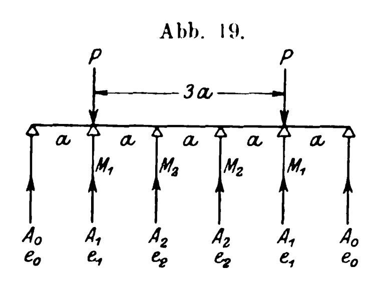


B. 4) **Belastungsfall** 2,5a (Textabb. 11).

Der gröfste Schienendruck ergibt sich aus den Gleichungen II B 4 auf S. 76 zu:

$$A = \frac{1726 + 10943\gamma + 14342\gamma^2 + 5727\gamma^3 + 316\gamma^4}{8(209 + 1776\gamma + 3690\gamma^2 + 1744\gamma^3 + 105\gamma^4)} P.$$

Abb. 19.

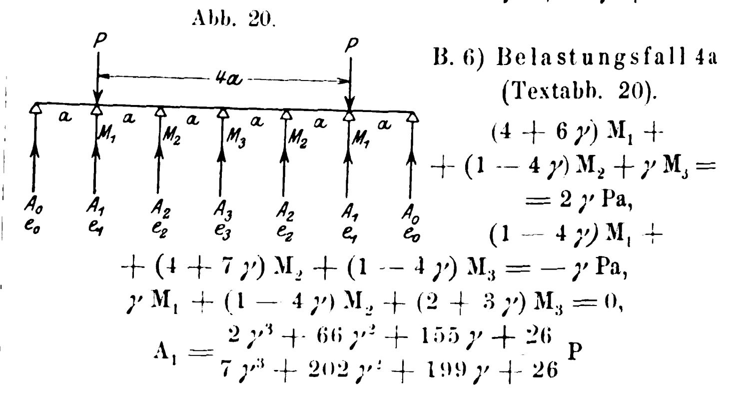


B. 5) **Belastungsfall** 3a (Textabb. 19).

$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 3\gamma) M_2 =$$
$$= 2\gamma Pa,$$
$$(1 - 3\gamma) M_1 + (5 + 2\gamma) M_2 =$$
$$= -\gamma Pa,$$

$$A_1 = \frac{\gamma^2 + 16\gamma + 19}{3\gamma^2 + 44\gamma + 19} P.$$

Abb. 20.



B. 6) **Belastungsfall** 4a (Textabb. 20).

$$(4 + 6\gamma) M_1 +$$
$$+ (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 =$$
$$= 2\gamma Pa,$$
$$(1 - 4\gamma) M_1 +$$
$$+ (4 + 7\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 = -\gamma Pa,$$
$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (2 + 3\gamma) M_3 = 0,$$

$$A_1 = \frac{2\gamma^3 + 66\gamma^2 + 155\gamma + 26}{7\gamma^3 + 202\gamma^2 + 199\gamma + 26} P$$

gültig für $\gamma \geqq 0{,}8$.

Für den Belastungsfall 4a mit neun Schwellen ist der gröfste Schienendruck

$$A = \frac{2\gamma^4 + 188\gamma^3 + 1083\gamma^2 + 722\gamma + 97}{9\gamma^4 + 708\gamma^3 + 2061\gamma^2 + 954\gamma + 97} P,$$

dies gilt für $\gamma > 3$.

Nach Zusammenstellung II und den Schaulinien Abb. 2, Taf. 12 erfordert der Übergang zu gröfseren Raddrücken wegen der geringen Tragfähigkeit der Bettung und des Bahnkörpers auch den Übergang zu geringerer Schwellenteilung, oder allgemeiner gesagt, zu gröfseren Achsständen.

Gegenwärtig dürfte auf Hauptstrecken mit neueren Gleisbauarten der durch Güterzuglokomotiven mit Raddrücken von 7 bis 8 t hervorgerufene Schienendruck bis etwa 4 t betragen. Wollte man an diesem Werte festhalten, so dürfte beispielsweise für einen Raddruck von 9 t der Schienendruck höchstens $\frac{4{,}0}{9{,}0} = 0{,}44$ der Radlast betragen.

Dieser Schienendruck wird nach Abb. 2, Taf. 12 bei gröfseren Werten von γ, die bei geringerer Schwellenteilung allein in Betracht kommen, bei 2,5a Achsstand erreicht: die gröfste zulässige Schwellenteilung wäre daher bei 1,4 m Achsstand 1,4 : 2,5 = 0,56 m.

Bei 10 t Raddruck sollte der Schienendruck höchstens $\frac{4{,}0}{10{,}0} = 0{,}40$ der Radlast, und der Achsstand etwa 2,8a betragen. Nimmt man die geringste zulässige Schwellenteilung mit 0,50 m an, so müfste der Achsstand mindestens 0,50 × 2,80 = 1,40 m betragen.

Bei noch gröfseren Raddrücken müfste man gröfsere Achsstände wählen, oder, wenn die Lokomotiven zu lang würden, gröfsere Schienendrücke zulassen; damit würden aber auch die Erhaltungskosten steigen.

Die 2 D 1-Lokomotive der Ohiobahn mit Raddrücken von 13,5 t und dem durchschnittlichen Achsstande von 1,67 m mufs beispielsweise auch bei 0,5 m Schwellenteilung 5,0 t Schienendruck verursachen. Ähnliche Schienendrücke liefern nicht nur Güter-, sondern auch Schnellzug-Lokomotiven, denn bei gröfseren Achsständen nimmt nach Abb. 2, Taf. 12 der Schienendruck nur noch wenig mit wachsendem Achsstande ab So müfste die von Byers*) angeführte 2 C 1. P.-Lokomotive vom Jahre 1908 mit 14 t Raddruck und 2,11 m Achsstand auch bei nur 0,50 m Schwellenteilung 14 : 3 = 4,7 t Schienendruck geben.

Statt dafs man also mit wachsendem Verkehre und gröfser werdenden Raddrücken zu kleineren Schienendrücken übergeht, was für die Erhaltung erwünscht wäre, ist man bei grofsen Raddrücken, trotz Vergröfserung der Achsstände, gezwungen, wesentlich gröfsere Schienendrücke zuzulassen.

Ferner ist zu erwähnen, dafs man zwar den Schienendruck bei Raddrücken bis zu etwa 10 t durch Verringerung der Schwellenteilung unter 4 t halten kann, dafs aber der Bahnkörper, der die Gröfse der Nachgiebigkeit der Bettung und der Schienensenkungen mitbestimmt, auch schon bei diesen Raddrücken stärker beansprucht wird; denn die Breite, auf die sich der Druck verteilt, ist bei kleiner Schwellenteilung dieser gleich. Die Beanspruchung des Unterbaues mufs daher bei gleichen Schienendrücken ungefähr in dem Verhältnisse gröfser werden, wie die Schwellenentfernung abnimmt, und mufs mit weiter wachsenden Schienendrücken noch weiter zunehmen. Die Tragfähigkeit der Bettung und des Unterbaues nimmt zwar mit abnehmender Schwellenteilung zu, weil die Druckverteilung gleichmäfsiger ist, und daher weniger Neigung zum Ausweichen zwischen den Schwellen besteht; die Senkungen müssen aber gröfser werden, was die Versuche von Wasiutynski bestätigen.

Der gröfste Druck auf dem Unterbau bei 0,5 m Teilung und 1,35 m halber Länge der Schwellen von 0,5 t : (0,5 . 1,35) = 8 t/qm oder 0,8 kg/qcm ist an und für sich klein und hätte auch nichts zu sagen, wenn sich die Bettung wie eine feste Platte verhielte und ungleichmäfsige Druckübertragung, sowie das Eindringen einzelner Steine in den Unterbau vermieden würde. Da aber der Bettung dieser innere Zusammenhang fehlt, müfste man bei minder festem Bahnkörper trachten, die gleichmäfsige Übertragung des Druckes der Bettung auf den Unterbau durch eine stärkere Bettung oder ein dichtes, den Druck verteilendes Zwischenmittel möglichst zu erreichen. Hierzu dürfte sich bei tonigem Untergrunde eine Lage zusammengepafster alter Schwellen eignen.

Der Schienendruck A steigt gegenwärtig bei mittleren Raddrücken und neueren Gleisanordnungen bis etwa 4 t und erreicht in Amerika bei sehr grofsen Raddrücken sicher 5 t. Das gröfste Biegemoment einer 2,7 m langen Schwelle mit 0,6 m langen Schwellenköpfen folgt annähernd aus 0,25 . 4,0 . 0,60 = 0,60 tm und 0,25 . 5,0 . 0,60 = 0,75 tm.

*) Bericht zur Frage II. A der 8. Sitzung des internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes.

Eine Holzquerschwelle deutschen Querschnittes mit $W = 900 \text{ cm}^3$ würde demnach beansprucht mit 60 000 : 900 = 67 kg/qcm und $\frac{75\,000}{900}$ = 84 kg/qcm, die eiserne Heindl-Schwelle von $W = 44 \text{ cm}^3$ mit 60 000 : 44 = 1360 kg/qcm und 75 000 : 44 = 1700 kg/qcm und die amerikanische Schwelle von $W = 1240 \text{ cm}^3$ mit 60000 : 1240 = 50 kg/qcm und 75 000 : 1240 = 60 kg/qcm.

Für grofse Raddrücke eignet sich also die amerikanische Schwelle am besten, während die schwere, eiserne Heindl-Schwelle bei Schienendrücken über 4 t überansprucht wird; auch ist sie weniger steif und bewirkt dadurch eine ungleichmäfsigere Druckverteilung. Denn nach Zimmermann verhalten sich die Bettungsdrücke und Schwellensenkungen am Ende, unter der Schiene und in der Mitte einer 2,70 m langen Schwelle für die Bettungsziffer C = 8 bei einer Heindl-Schwelle wie 5,9 : 9,0 : 5,5, bei einer hölzernen Schwelle deutschen Querschnittes wie 6,3 : 8,5 : 6,1.

Wollte man eiserne Schwellen auch bei gröfseren Schienendrücken verwenden, so müfste man vom trogförmigen zum ⊥-Querschnitte übergehen; da diese Schwellen aber noch bedeutend schwerer würden, als die jetzt verwendeten Hohlschwellen, so käme ihre allgemeine Verwendung wohl erst nach einer gründlichen Änderung der Preisverhältnisse hölzerner und eiserner Schwellen in Betracht.

Die 2,7 m lange Schwelle müfste auch der gleichmäfsigen Druckverteilung wegen um so steifer sein, je unnachgiebiger die Bettung und der Unterbau ist.

Um nun noch die auf S. 78 aufgeworfene Frage zu entscheiden, ob bei gleichem Holzaufwande für 1 m Gleis die Verwendung breiterer Schwellen bei gröfserer, oder schmälerer bei kleinerer Schwellenteilung vorteilhafter ist, sind in Zusammenstellung III die auf 1 cm Schwellenbreite entfallenden Schienendrücke für verschiedene Schwellenbreiten und Schienen ermittelt.

Zusammenstellung III.

Achsstand r m	Schwellenteilung a m	Untere Schwellenbreite b m	r : a	Schiene von J = 1000 cm⁴ γ	Schienendruck A : P	A : Pb	Schiene von J = 1500 cm⁴ γ	A : P	A : Pb
1,40	0,80	0,26	1,75	1,5	0,61	2,3	2,5	0,60	2,3
	23/26 0,80 = 0,71	0,23	1,98	2,2	0,51	2,2	3,6	0,53	2,3
1,40	0,70	0,26	2,00	2,2	0,53	2,0	3,7	0,52	2,0
	23/26 0,70 = 0,62	0,23	2,25	3,2	0,48	2,1	5,3	0,46	2 0

Danach ist der auf 1 cm Schwellenbreite entfallende Schienendruck und damit die Schwellenbeanspruchung und Senkung von der Verteilung der Holzmenge so gut wie unabhängig; da aber die Schienenspannung mit der Schwellenteilung abnimmt, erscheint es vorteilhafter, schmälere Schwellen bei geringerer Schwellenteilung zu verwenden. Zu diesem Ergebnisse kommt auch Bastian.

IV. Berechnung der Geschwindigkeitsziffer.

IV. A) Grundgleichung.

Die Geschwindigkeitsziffer, das ist das Verhältnis der Wirkung bewegter und ruhender Lasten, soll annähernd aus dem

Krümmungshalbmesser der Bahn des Berührungspunktes zwischen Rad und Schiene in Feldmitte ermittelt werden.

Die hierfür im Folgenden abgeleiteten Formeln gelten so lange wie für ein Stück der Bahn des Rades in der Nähe der Feldmitte nur Auflagerdrücke entstehen.

Ist die Gleichung der Bahn des Berührungspunktes

$$y = f(x)$$

so ist der Krümmungshalbmesser an der Stelle x annähernd

$$\varrho = -\frac{1}{\frac{\delta^2 y}{\delta x^2}}.$$

Setzt man nun $x = \xi a$, so ist

$$\frac{\delta^2 y}{\delta x^2} = \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} \cdot \left(\frac{\delta \xi}{\delta x}\right)^2 = \frac{1}{a^2} \cdot \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}.$$

Dem Krümmungshalbmesser entsprechend würde sich die Last P erhöhen um die Fliehkraft $(P v^2) : (g \varrho)$, wenn v m/Sek die Fahrgeschwindigkeit ist.

Der vergröfserte Raddruck

$$\left(1 + \frac{v^2}{g \varrho}\right) P$$

verringert aber im Verhältnisse seiner Zunahme den Krümmungshalbmesser und vergröfsert damit in demselben Verhältnisse die Fliehkraft, die also

$$\left(1 + \frac{v^2}{g \varrho}\right) P \cdot \frac{v^2}{g \varrho} \text{ betragen würde,}$$

während der Raddruck einschliefslich der Fliehkraft

$$\left[1 + \left(1 + \frac{v^2}{g \varrho}\right)\frac{v^2}{g \varrho}\right] P = \left[1 + \frac{v^2}{g \varrho} + \left(\frac{v^2}{g \varrho}\right)^2\right] P \text{ wäre.}$$

Mit Rücksicht darauf, dafs aber jede weitergehende Raddruckvergröfserung im gleichen Verhältnis die Krümmung verschärft, und damit die Fliehkraft und den endgiltigen Wert des Raddruckes im selben Mafs vergröfsert, wird sich der, infolge der Fliehkraft vergröfserte Raddruck in Feldmitte darstellen lassen durch die geometrische Reihe

$$\left[1 + \frac{v^2}{g \varrho} + \left(\frac{v^2}{g \varrho}\right)^2 + \left(\frac{v^2}{g \varrho}\right)^3 + \ldots\ldots\right] P$$

oder in einfacher, geschlossener Form durch

$$\frac{1}{1 - \frac{v^2}{g \varrho}} P.$$

Hierin ist aber ϱ der Krümmungshalbmesser der Bahn des Berührungspunktes zwischen Rad und Schiene, und nicht der Krümmungshalbmesser der in Abb. 3, Taf. 12 dargestellten elastischen Linie.

Da das gröfste Biegemoment in geradem Verhältnisse zum Raddrucke steht, wird sich M_{gr} bei bewegter Last auch um $\alpha = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{g \varrho}}$ vergröfsern.

Setzt man hierin $\frac{1}{\varrho} = -\frac{\delta^2 y}{\delta x^2} = -\frac{1}{a^2} \cdot \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}$, so lautet die Geschwindigkeitsziffer $\alpha = \frac{1}{1 + \frac{v^2}{g a^2} \cdot \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}}$.

(Fortsetzung folgt.)

Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen.

Engelbrecht, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Werkstättenamtes d Leinhausen-Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 13.

I. Allgemeines.

Seit einigen Jahren ist von der preufsisch-hessischen Staatsbahnverwaltung die Wiederherstellung im Betriebe unbrauchbar gewordener Schraubenkuppelungen aufgenommen worden, nachdem Versuche in kleinerm Rahmen ihre Möglichkeit und ihren wirtschaftlichen Wert erwiesen hatten. Mit dem preufsischen hat auch der deutsche Werkstättenausschufs für den deutschen Staatsbahnwagenverband die Aufstellung einheitlicher Bestimmungen für die Wiederherstellung der Kuppelungen in allen Verbandwerkstätten für erwünscht gehalten und durchgeführt.

Diese Bestimmungen, die «Vorschriften für die Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen nach alter und neuer Bauart»*), stellen allgemeine Richtlinien für die Wiederverwendung und Wiederherstellung der altbrauchbaren Teile auf indem sie die Einzelheiten den Werkstätten überlassen.

Danach haben sich nun besondere, nach Umfang und Art der Bearbeitung der Kuppelungen verschiedene Verfahren herausgebildet, auch sind besondere Arbeitmaschinen erdacht und ausgeführt worden. Ein solches Verfahren, das im Amtsbezirke des Verfassers sich bewährt hat, werde im Folgenden geschildert.

*) Erlafs vom 31. August 1912, VI. D. 15279.

Anfänglich geschah die Wiederherstellung der Schraubenkuppelungen als Verlegenheitsarbeit für nicht vollbeschäftigte Gruppen nur von Handwerkern. Sie vollzog sich aus Mangel an Platz in alten Wagenkästen und bestand fast ausschliefslich in Handarbeit mit entsprechenden Werkzeugen. Die Arbeit förderte entsprechend ihrem zunächst festgesetzten Rahmen nur wenig, da jedem einzelnen Manne das Aussuchen und Herbeischaffen der alten Kuppelungen vom Lagerplatze, das Zerlegen und das Zusammenbauen überlassen war. Arbeiten am Feuer wurden gelegentlich in anderen Abteilungen, in einer der Schmieden oder wo sich sonst Gelegenheit bot, vorgenommen; in gleicher Weise geschah es mit den auf Maschinen zu bearbeitenden Teilen.

Mit dem Neubaue einer Werkstatt, für die eine besondere Kuppelungsabteilung vorgesehen war, änderte sich das Verfahren. Leitsätze der Neueinrichtung, die möglichst durchzuführen versucht worden sind, waren: Auslese und Ordnung der wiederverwendbaren Teile schon an der Zufuhrstelle, Überführung nur dieser Teile in die Werkstättenräume, kürzeste Wege des zu bearbeitenden Werkstückes, der unbrauchbaren und der Abfall-Teile, Verwendung niedrig gelohnter ungelernter Arbeiter und weit gehende Unterteilung der Arbeit.

II. Verfahren der Wiederherstellung.

Art und Umfang des Verfahrens bestimmen sich aus den Veränderungserscheinungen an den Kuppelungen durch die Beanspruchung im Betriebe, aus der Zufuhrmenge, der Leistungsfähigkeit der Werkstättenanlagen und aus dem Mafse der für jedes Einzelstück nötig erachteten Bearbeitung.

Nun werden nicht nur aus den eigenen Lokomotiv- und Wagen-Abteilungen, sondern auch aus anderen Werkstätten des Bezirkes alte und älteste Kuppelungsteile zugeführt. Ferner sind die noch näher zu erörternden Veränderungserscheinungen an den Kuppelungen neuer Bauart noch nicht in dem Mafse zu beobachten, wie bei denen alter Bauart, ein Unterschied, der sich in absehbarer Zeit verwischen dürfte.

Deshalb ist das Verfahren der Wiederherstellung von vornherein auf zwei Gebiete festgelegt worden: auf das Wiedergangbarmachen altbrauchbarer Kuppelungen ohne Zerlegen, das für einen geringen Teil der D. W. V.-Kuppelungen in Frage kommt, und auf die Gewinnung wieder verwendbarer Einzelteile durch Zerlegen unbrauchbar gewordener Kuppelungen, die nach entsprechender Auffrischung zu neuen gleichwertigen Kuppelungen wieder zusammen gebaut werden. Das letztere ist das wichtigere, weil durchgreifendere Verfahren.

III. Veränderungserscheinungen an den Kuppelungsteilen, Umfang der Wiederverwendung.

An Veränderungserscheinungen treten auf:

am Bügel: Abnutzung der Umbugstelle, Unrundwerden der Augen, Durchbiegungen der Arme nach der Mittellinie des Bügels zu, Streckung des Bügels in seiner Baulänge;

an der Mutter: Abnutzung und Umlegung der Gewindegänge, Verbiegen der Zapfen;

an der Spindel: Abnutzung an den Gewindegängen und Strecken der Spindel;

an den Laschen: Unrundwerden der Augen und Strecken der Laschenlänge;

am Schwengel und Bunde: Unrundwerden der Augen und Auseinanderbiegen der Augenlappen des Schwengels.

Gemessen worden ist bei den Bügeln eine Streckung von 7 bis 11 mm, eine Armdurchbiegung bis je 6,5 mm, eine Abnutzung am Umbuge bis 6 mm, Unrundwerden der Augen bis 6 mm; die Streckung der Spindel beträgt bei neuer Bauart bis 15 mm, bei alter bis 46 mm; die Streckung der Laschen beträgt bei alter Bauart bis 20 mm, bei neuer bis 13 mm, die Verlängerung der Augen bis 6 mm.

Ihrer Natur nach setzen sich also die Veränderungserscheinungen zusammen aus solchen reinen Verschleifses, hervorgerufen durch Reibung, und aus Streckung, Durchbiegung, Verzerrung, hervorgerufen durch Zug- und Biege-Kräfte.

Nach diesen Veränderungserscheinungen richtet sich die Art der Wiederherstellung der Teile; über den Umfang der Wiederverwendung der Einzelteile ist Folgendes zu bemerken.

Der gängige Durchschnitt der Spindelstreckung ist 15 mm. In diesem Zustande lassen die verschieden grofse seitliche Verdrückung und Verschiebung der Gewindezähne an Spindel und Mutter deren Bewegung nicht mehr zu. Die Spindel müfste zur Wiederverwendung aufser dem Geradebiegen in die alte Form zurückgestaucht werden, wozu Trennung von Spindel und Mutter erforderlich ist. Anderseits ist aber auch schon zur Wiederherstellung der Muttern diese Trennung nötig. Das kann aber nur geschehen, wenn die Endringe von der Spindel entfernt, dadurch die Endzapfen der Spindel beschädigt und zum Aufnieten neuer Endringe unbrauchbar gemacht werden. Darum erfolgt grundsätzlich Ausscheidung der alten Spindeln von vornherein und Zerlegung durch drei Schnitte in kaltem Zustande, um die anderen altbrauchbaren Teile bequem zu gewinnen.

Ist dagegen die Spindel nur schwach verbogen und deren Streckung gering, etwa 2 bis 3 mm, so erübrigt sich bei sonst gutem Zustande der anderen Teile das Zerlegen, zum Gängigmachen der Muttern genügt nach Erwärmen der ganzen Kuppelung ein hin und her Drehen der Mutter auf der Spindel.

Nach hiesigen Beobachtungen zeigen von 100 Kuppelungen:

der D. W. V.-Bauart: 10 geringe und 90 grofse Streckung,

der alten Bauart: alle grofse Streckung.

Ein Teil der bei der Zerlegung der Kuppelungen gewonnenen Stücke geht von vorn herein in den Schrott, wenn das Stück in seinen Abmessungen nicht mehr innerhalb der dafür vorgeschriebenen Grenzen bleibt, oder wenn es derartig beschädigt ist, dafs eine Auffrischung nicht lohnen würde, oder nicht mehr möglich ist.

Von den Bügeln werden etwa 10 % wegen zu starker Abnutzung der Umbugstelle, zu lang gerissener Augen, oder zu schwacher Arme ausgeschieden. Von den Muttern alter Bauart fallen etwa 70 %, von denen neuer Bauart etwa 5 % wegen zu stark übergezogenen und verwürgten Gewindes, oder zu stark abgenutzter Zapfen aus. Die weitestgehende Wiederverwendung gestatten die Laschen bei nur etwa 7 % Ausschufs. Schwengel und Bund, wenn beide nicht zusammen wieder zu verwenden sind, werden nur zerlegt, wenn der Schwengel noch brauchbar ist und an mit Bunden besetzte neue Spindeln angefügt werden kann. Ersatz für den Ausfall wird beschafft für die Bügel, die Muttern, die Laschen und in vollem Umfange für die zerschnittenen Spindeln.

IV. Arbeitsgang.

Die Zufuhr-, Lager- und Zerlege-Stelle liegt im Freien in nächster Nähe des Werkstättengebäudes, und ist mit der Zerlegerotte von drei Mann besetzt. Davon entnehmen zwei die Kuppelungen dem Haufen so, wie sie grade liegen und sondern sie nach beiden Bauarten, was übrigens möglichst schon beim Abwerfen vom Wagen geschieht; die alter Bauart werden dann weiter in zwei Gruppen geordnet, in eine, deren Bügel an der Umbugstelle dünner sind, als 30 mm, deren Muttern und Schwengel nebst Bund aber noch verwendbar erscheinen, und in eine andere, bei der auch der Bügel verwendbar ist; als dritte Gruppe werden die Sicherheitskuppelungen ausgesondert. Hand in Hand damit geht das Entfernen und Sammeln der Splinte und das Abnehmen und Lagern der Laschen. Bügel und Laschen mit gebrochenen oder eingerissenen Augen kommen sofort in den Schrottwagen

im Nachbargleise, ebenso die nicht mehr verwendbaren Muttern. Das Zerlegen selbst geschieht in einem versetzbaren Zelte, das Schutz vor dem Wetter bietet und über die Lagerstelle hin wandert (Textabb. 1).

Abb. 1. Lager- und Zerlege-Stelle.



Die so vorbereiteten Einzelteile werden dann durch eine besondere Rotte von zwei Mann zum Befördern von Arbeit- zu Arbeit-Stelle dem dritten Manne der Zerlegerotte in einer festen Holzbude vorgelegt, die reichliche Lüftung für die Vorrichtungen zum Zerschneiden mit Sauerstoff besitzt. Der Mann zertrennt die Spindeln mit drei Schnitten und läfst alles in den unter seinem Schneidbocke stehenden Handwagen fallen. Die über das zulässige Mafs abgenutzten Bügel schneidet er oberhalb der Augen mit einem kleinen Zapfenende daran ab, um sie für die Herstellung von Schwengelbunden und dergleichen nutzbar zu machen. Die abfallenden Bügelenden werden nochmals durch zwei Schnitte in zwei handlange Rundeisenstücke zerlegt, die zur Herstellung von Bolzen Verwendung finden können. Die Augen- und Rundeisen-Stücke werden in der Nähe der Schneidbude gelagert, um nach Bedarf der Werkstätte zugeführt zu werden (Textabb. 1).

Das in der Schneidbude entstandene Klein wird nunmehr in besonderen Förderwagen in drei Gruppen geordnet:

1. Bügel mit darin hängender Mutter nebst Spindelabschnitt,
2. Schwengelbund mit Schwengel nebst Spindelabschnitt,
3. zweite Mutter nebst Spindelabschnitt.

Diese Wagen werden durch die Förderrotte in die Werkstatt gefahren, um den Inhalt in den Glühofen zu entleeren.

Die D. W. V.-Kuppelungen ohne Verletzungen und mit geringer Streckung der Spindel werden unzerlegt mit in die Werkstatt befördert, und entweder im Glühofen rot vorgewärmt, oder auch kalt auf einer hernach zu besprechenden Maschine besonderer Bauart durch hin und her Drehen der Muttern auf der Spindel wieder gangbar gemacht. Sie werden frisch geölt und wandern in den Lagerraum. Waren die Spindeln stark gestreckt, verbogen, gebrochen oder Laschen gerissen, so wurden sie zerlegt, wie die Kuppelungen alter Bauart und wandern nun mit diesen zusammen in den Ofen.

Nur die Sicherheitskuppelungen bilden eine Ausnahme. Sie werden an einem offenen Feuer der Werkstatt an der Gabelstelle des Scherenhakens erwärmt und um 10 mm aufgebogen.

Der dem Glühofen rotwarm entnommene Bügel mit der in ihm hängenden Mutter nebst Spindelabschnitt wird auf einer neuartigen, noch zu beschreibenden Maschine, soweit aufgebogen, dafs die Mutter herausgenommen und von dem in ihr steckenden Spindelende befreit werden kann; dies geschieht noch in derselben Wärme auf einer andern besondern Maschine. Diese Maschine gewinnt auch, unter zeitweiliger Aushülfe der vorgenannten Maschine zum Gangbarmachen der ganz bleibenden D. W. V.-Kuppelungen, die Muttern aus dem Kuppelungsklein der Gruppe 3), und zwar auf kaltem Wege. Die Kuppelungsmuttern werden dann auf den Zustand von Zapfen und Gewinde geprüft und die Gewinde in den brauchbaren, durch Hineindrehen eines Gewindedornes mit Öl in rotwarmem Zustande wieder aufgerichtet.

Das geschieht auf zwei der vorigen ähnlichen Maschinen. Weiter werden die Zapfen der Muttern unter einem Fallhammer im Gesenke warm gerichtet. Unterdes wird auch die Rotwärme des aufgebogenen Bügels weiter ausgenutzt, der nach Einfügung einer der Muttern einer bis auf Bügel und Laschen schon zusammengebauten Kuppelung wieder zugebogen wird. Zum langsamen Auskühlen wird dann die soweit fertig gestellte Kuppelung auf einen besondern Bock gehängt.

Zur Wiederverwendung der Schwengelbunde mit daran sitzendem Schwengel wird das noch im Bunde steckende Spindelstück rotwarm unter dem Fallhammer heraus geschlagen und der Bund mit einem zweiten Schlage in derselben Wärme über die bereit gehaltene neue Spindel geprefst. Dieses Arbeitstück gelangt dann zu der Rotte für Zusammenbau, die die Spindel mit den wieder hergestellten Muttern und neuen Endringen versieht, und sie für das Bügelaufziehen fertig macht, was nach obiger Schilderung vorgenommen wird. Vor dem Bügelaufziehen sind aber noch die Endringe auf der Spindel festgenietet, und zwar beide gleichzeitig auf einer noch zu schildernden neuen Maschine besonderer Bauart. Die Kuppelung ist dann bis auf das Anfügen der Laschen fertig. Diese haben zuvor auch einen Auffrischungsgang durchgemacht. Sie sind an einem Rundfeuer an den Augenenden angewärmt, und die Augen sind auf einer Stauchmaschine über einem Dorne auf kreisrunde Form gebracht worden. Dabei wird mit einer Lehre auch die Länge der Laschen geprüft und richtig gestellt. Die Laschen werden nun angefügt, und damit ist die Kuppelung fertig.

V. Anlagen und Einrichtungen.

Die Anlagen und Einrichtungen sind tunlich so gestaltet, dafs die Wiederherstellungsarbeit am einzelnen Stücke in unmittelbarer Folge mit Zerlege- und Zusammenbau-Arbeit in nur einer Wärme vollzogen werden kann. Da die Kuppelungsteile mit wenigen Ausnahmen zur Auffrischung anzuwärmen sind, läfst sich auf diese Weise viel Wärme, Zeit und Arbeit sparen. Gleiche Ersparnis an Zeit und Arbeit wird durch eine möglichst ununterbrochene Arbeitsfolge an dem einzelnen, einmal in eine bestimmte Arbeitslage gebrachten Stücke erzielt.

Weitestgehend liefsen sich diese Mafsnahmen bei den Arbeiten innerhalb der Werkstättenräume durchführen, weniger auf dem Arbeitsplatze im Freien, da dieser in der Hauptsache

nur vorbereitenden Arbeiten dient; ein Anwendungsbeispiel bildet immerhin auch hier die Tätigkeit des dritten Mannes der Zerlegerotte, der ausschliefslich an seinem Schneidbocke innerhalb seiner Bude die vielen oben angegebenen Arbeiten ausführt.

Hauptfeuerstätte des Werkstättenraumes ist ein Halbgaswärmofen mit 1,3 × 3,0 m Herdfläche und je einer Tür an seinen drei frei stehenden Seiten. Er gewährt hierdurch, neben bequemer und reichlicher Möglichkeit der Beschickung eine zweckentsprechende Anordnung der Maschinen und Arbeitstätten um ihn herum. Ihm werden auch alle Kuppelungsteile aufser den Laschen zugeführt, um den Dauerbetrieb dieser Wärmequelle möglichst auszunutzen.

Besonders tritt die Wirkung der ersten Mafsnahme bei der Behandelung der Bügel in Erscheinung. Bei diesen ist nicht nur die Streckung und die Armdurchbiegung zu beseitigen, sie sind auch zur Herausnahme oder zum Einfügen der Mutter auf und wieder zu zu biegen; dieser Arbeitsgang ist oben auf Seite 92 geschildert. Den Anforderungen gerecht wird eine dort erwähnte, vom Verfasser entworfene und erstmalig hier gebaute Maschine. In den Teilen ihres zweifachen Arbeitsganges stellt sie Beginn und Ende der Wiederherstellung nicht nur des Bügels, sondern auch der Kuppelungen dar. Während des ersten Arbeitsganges biegt sie neue Bügel, oder solche der Gruppe 1) des Kuppelungskleins auf, biegt dabei die durchgebogenen Arme der letzteren wieder gerade und läfst die in den Bügelaugen hängende Mutter gewinnen; Zerlege-, Wiederherstellungs- und Wiedergewinnungs-Vorgang bilden einen Zug. Im zweiten Arbeitsgange biegt sie altbrauchbare oder auch neue Bügel über fertige Muttern mit eingebauter Spindel wieder zu: Wiederverwendungs-, Zusammenbau- und Fertigstellungs-Vorgang bilden einen Zug. Textabb. 2 zeigt den ersten Arbeitsgang, wie ein altbrauchbarer Bügel rotwarm aufgebogen und die Mutter gewonnen wird. Textabb. 3 zeigt, wie derselbe altbrauchbare, oder auch ein neuer Bügel über der Mutter einer bis auf Bügel und Laschen wiederhergestellten Kuppelung wieder zugebogen wird. Die Armdurchbiegung und die Streckung des Bügels in seiner Längsrichtung ist fortgeschafft. Für das Zurückstauchen noch unrunder Augen genügen einige Schläge unter Zuhilfenahme eines halbrunden Setzhammers auf die Augen selbst, wobei der Bügel in einem Stützbocke liegt (Textabb. 2, links).

Bedient wird die Maschine durch zwei Mann, die einander in dem Entnehmen der rotwarmen Teile aus dem Ofen und Einlegen in die Maschine einerseits, und dem Steuern der Maschine anderseits ablösen, auf ihr werden 35 Kuppelungen stündlich fertig. Der Antrieb geschieht entweder von Hand oder mit Prefsluft. In letzterem Falle ist nur ein Bedienungsmann nötig.

Die bei der Arbeit dieser Maschine gewonnene, noch rotwarme Mutter wird dem Manne an der Maschine zum Herausdrehen des in der Mutter steckenden Spindelendes zugeworfen, und sofort weiter verarbeitet. Die Maschine ist aus einer ehemaligen Mutternschneidbank zu dem Zwecke hier umgebaut worden. Der verschiebbare Schlitten trägt den Spannstock für das Spindelende, während in der Planscheibe eine dem Mutterumrisse entsprechende Vertiefung angebracht ist, die die Mutter fafst. Weiter gehen die noch warmen Muttern zum Aufrichten des Gewindes zu zwei anderen Maschinen, die gleich der vorgenannten entstanden und ausgeführt sind. Textabb. 4 zeigt sie in zwei Ausführungen, die beide für Rechts- und Links-Gang eingerichtet sind. Bei beiden trägt der Spannstock den Gewindedorn, dessen richtige Ausführung wichtig ist. Eine das Gewinde rechtwinkelig schneidende Einkerbung hat den Zweck, Glühspan und Schmutz abzuführen und sauberes Muttergewinde zu schaffen. Die abgerundete Zahnkante verhindert Aufreifsen des Muttergewindes.

Das Geraderichten der Mutterzapfen geschieht im Gesenke unter einem Fallhammer, so dafs die Mutter nun voll wiederverwendbar ist.

Abb. 2. Bügelbiege- und Richt-Maschine von Engelbrecht, erster Arbeitsgang.

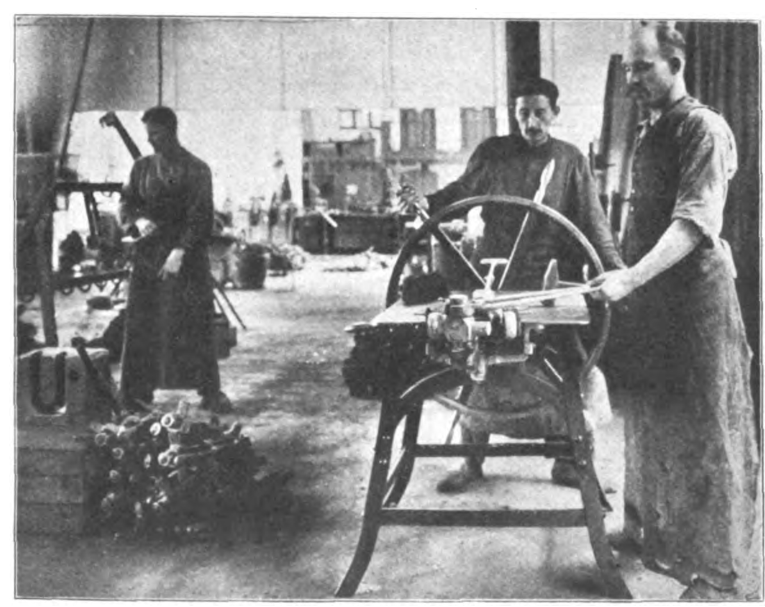
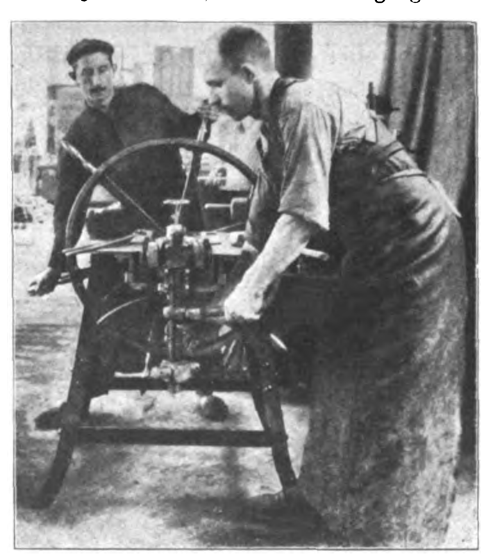


Abb. 3. Bügelbiege- und Richt-Maschine von Engelbrecht, zweiter Arbeitsgang.



Eine ähnliche Wärmeausnutzung und Arbeitersparnis zeigt die Behandelung der Schwengel mit den Bunden bei ihrer Gewinnung, Wiederherstellung und Wiederverwendung. Dem Arbeitzwecke dient wieder der Fallhammer, ein Wellenleitungs-

riemenhammer von 200 kg Bärgewicht. Ein Gesenk auf dem Ambosse läfst mit zwei Schlägen des Bären das Heraustreiben des noch im Schwengelbunde steckenden Spindelabschnittes zu. Zwei weitere Schläge pressen den Bund um die Mitte der durchgeschobenen neuen Spindel, ein weiterer leichter Schlag staucht den Schwengel und Bund verbindenden Bolzen etwas zusammen, der nun das Loch in beider Augen wieder ausfüllt; dabei werden auch die Augenlappen wieder zusammen gedrückt. Die drei Arbeiten in einer Wärme an einem Arbeitstücke ergeben Ersparnis an Zeit und Lohn durch Vermeidung der Zerlegung von Bund und Schwengel und gleichzeitige Auffrischung beider Teile, verbunden mit Zusammenbau mit der neuen Spindel.

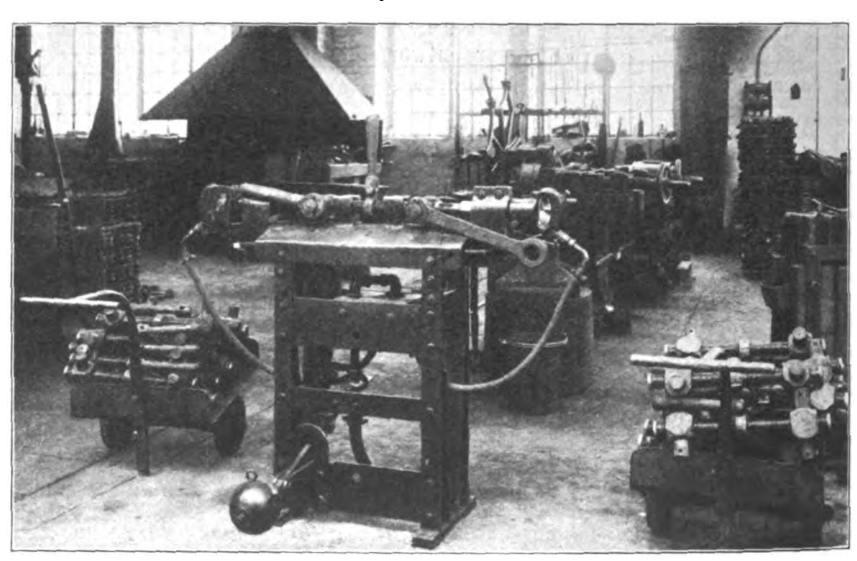
Die Behandelung der Laschen im Auffrischungsverfahren erstreckt sich auf die Wiederherstellung der kreisrunden Form der Augen, auf das Richten und die Prüfung der Länge.

Zum Zusammendrücken des Laschenauges liefs sich eine vorhandene Stauchmaschine gut verwerten, die auch anderen Zwecken dient. Ihr werden für den Sonderzweck entsprechende Halter und Stauchköpfe aufgesetzt, denen bei Abweichungen im äufsern Durchmesser des Auges kleine Pafsbogen eingelegt werden. In das Auge selbst wird ein kreisrunder Dorn richtigen Durchmessers hineingesteckt. Das Richten der Lasche geschieht auf dem Ambosse von Hand noch in derselben Wärme des Stückes.

Beachtenswert sind auch die Einrichtungen zum Zusammenbauen von Spindel und Muttern.

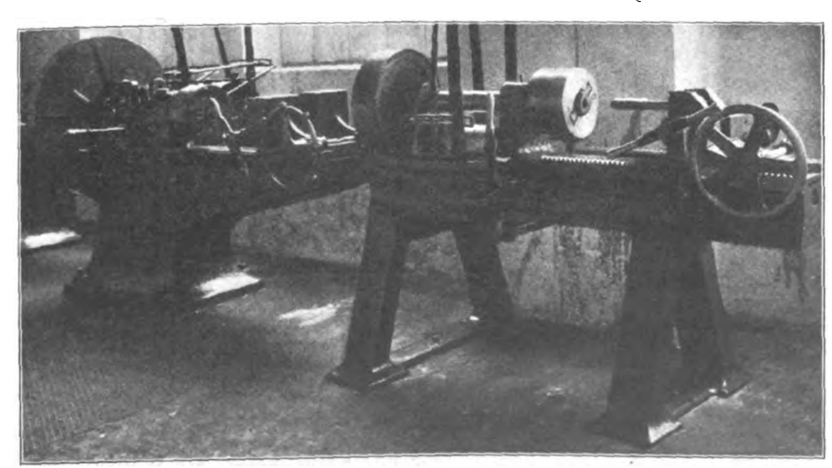
Neben dem Aufsetzen beider Muttern auf die neue Spindel und deren Gängigmachen besteht die Zusammenbauarbeit in dem Aufsetzen und Festnieten der Endringe. Wegen nicht gleichmäfsiger Ausführung von Spindel und Mutter im Gewinde ist ein Zusammenpassen beider Teile immerhin nötig, auch sind kleine Nachhülfen durch entsprechende Schläge an die Muttern beim Aufwinden zu gewähren. Deshalb ist das Gängigmachen der Muttern mit einer Maschine nicht grundsätzlich durchgeführt, sondern dem Handarbeiter die Fertigstellung der Spindeln in die Hand gegeben, die die Maschine aus den angegebenen Gründen nicht verarbeiten kann. Die Maschine selbst zeigt dieselbe Bauart der Textabb. 4 und wird auch in derselben Weise bedient. Maschine und Handarbeit ergänzen so einander. Ein zu dem Sonderzwecke gebauter Spannstock mit Nietstütze für die Spindel ermöglicht dem Handarbeiter das Aufwinden der Mutter und Aufsetzen des Endringes je einer Spindelhälfte ohne Wechsel von Ort und Lage der Spindel. Die Vernietung der Endringe von Hand geschieht aber nur, wenn irgend welche Umstände die Benutzung der Nietmaschine hindern. Spannstock und Nietstütze zeigt Abb. 3 bis 5, Taf. 13 in ihrem Zusammenhange.


Abb. 5. Maschine zum gleichzeitigen Vernieten der Spindelendringe von Engelbrecht.



Gewöhnlich dient zum Nieten eine vom Verfasser entworfene und erstmalig hier gebaute Maschine, die von einem Manne bedient wird und so gebaut ist, dafs sie das Aufnieten der Endringe sowohl auf nur mit Muttern besetzte Spindeln als auch auf vollständig zusammengebaute Kuppelungen gestattet. Beide Fälle sind aus Textabb. 5 zu entnehmen. Der Bedienungsmann hat bei dem hier üblichen Verfahren die mit Muttern besetzten Spindeln zusammen zu holen, auf sie die Endringe zu nieten und diese Arbeitstücke zur Maschine zum Auf- und Zubiegen der Bügel zu bringen. Die Nietmaschine besteht in der Hauptsache aus zwei Prefsluftniethämmern, die gleichachsig mit der Kuppelungsspindel, der eine fest, der andere verschiebbar vor beiden Enden der Spindel gelagert sind. Das Verschieben des einen Hammers in Verbindung mit dem An- und Abstellen der Maschine wird durch das Werkstück besorgt. Beim Nieten ist die Spindel durch hin- und her Schwenken des Schwengelbundes um ihre Achse zu drehen. Auf der Maschine können rund 1000 Kuppelungen in 9 Stunden vernietet werden.


Abb. 4. Maschine zum Warmaufrichten des Muttergewindes.



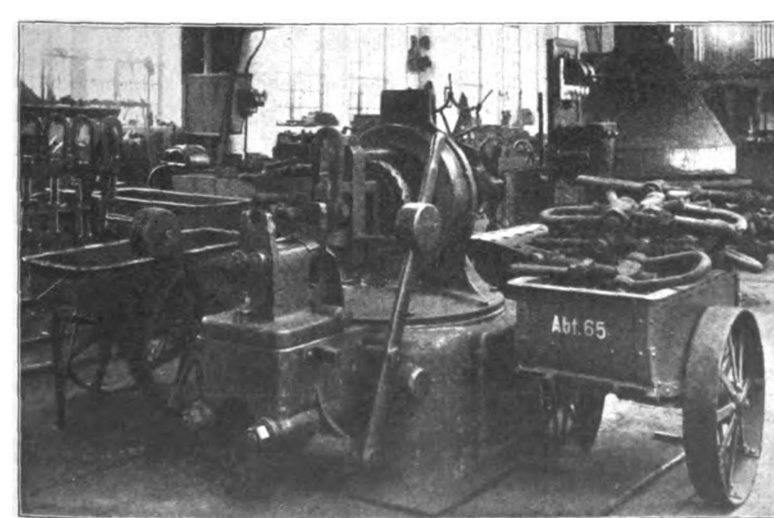
Auf das geringste Mafs schrumpft die Auffrischungsarbeit bei den Kuppelungen mit geringer Spindelstreckung und unwesentlichen Verletzungen an den anderen Teilen ein. Zerlege- und Zusammenbau-Arbeit verschwinden. Daher ist die Anlage einfach, die in einer Maschine zum hin und her Drehen der Muttern auf der Spindel besteht. Sie soll aber auch hierbei geringe Verbiegungen der

Spindel wieder fortschaffen. Die von Ehrhardt in Düsseldorf gebaute Maschine von de Neuf wird den Anforderungen gerecht. Vorbedingung für guten Arbeitserfolg ist allerdings ein ganz bestimmter Veränderungszustand der Kuppelungen. Die Spindelstreckung darf nur sehr gering sein, und mufs sich in einer vollständig gleichmäfsigen Vergröfserung der Gangzwischenräume über die ganze Spindel hinziehen, sonst tritt beim hin und her Drehen der Muttern Verwürgen von Mutter und Spindel ein, was eine Beschränkung in der Verwendungsfähigkeit der Maschine herbeiführt. Textabb. 6 zeigt sie bei der Arbeit. Sie dient aber auch als Aushülfe zum Abdrehen der Muttern aus Gruppe 3) des Kuppelungsklein.

Besonderes Gewicht ist auf schnelle Beförderung von Arbeit- zu Arbeit-Stätte unter Ausschaltung aller unnützen Handgriffe gelegt worden. Ebenso ist zweckloses Wegemachen und Aus- und Wiederein-Laden vermieden. Wie die Beförderung von draufsen bis in die Werkstätte geschieht, ist oben geschildert. Innerhalb der Räume werden wieder richtig bemessene Wagen verwendet, die an richtiger Stelle stehen und den fahrbaren Ablegeplatz bilden.

So werden die von draufsen kommenden Wagen mit dem Kuppelungsklein beim Wärmofen oder den Maschinen nicht etwa ausgeladen, sondern sie bleiben dort stehen, bis ihre Entladung durch den Ofenwärter oder Maschinenarbeiter vorgenommen wird, je nachdem der Arbeitsgang an der betreffenden Stelle das erforderlich macht. Der Fördermann nimmt die Deichsel vom Wagen ab, steckt sie in einen inzwischen entleerten und nimmt diesen mit. So werden weiter die Abfallteile von dem Maschinenarbeiter gleich in Wagen geworfen, die an den Maschinen fertig gestellten Arbeitstücke werden auf neben ihnen stehende Wagen gelegt. Dadurch wird die Überführung der Teile ohne nochmaliges besonderes Wiederaufladen möglich gemacht. Textabb. 5 und 6 zeigen, wie sich

Abb. 6. Maschine zum Wiedergangbarmachen altbrauchbarer Kuppelungen von de Neuf.



an verschiedenen Arbeitstätten Zufuhr- und Abfuhr-Seite der Werkstücke darstellen.

Durchgeführt wird dieses Verfahren bis zur endgültigen Fertigstellung der Kuppelungen, die bis zur Überführung in den Lagerraum auf einem Karren für 50 Stück gestapelt werden. Diese Stapelung ermöglicht nochmalige Nachprüfung der Kuppelungen durch den Werkführer auf einwandfreie Ausführung und gibt ihm eine Übersicht über das Tagewerk. Nach Bedarf geschieht die Überführung in den Lagerraum durch die Förderrotte.

Abb. 2, Taf. 13 zeigt den Grundrifs der Anlagen, aus dem die einzelnen Arbeitstätten und ihr Zusammenhang hervorgehen.

VI. Wirtschaftliches.

Ist die Abteilung für Kuppelungen in dem geschilderten Umfange mit 25 Mann besetzt, so werden in 9 Stunden 300 Kuppelungen fertig. Die Jahresleistung beträgt dann bei 300 Arbeitstagen 90 000, womit nicht nur der Bedarf der Wagen- und Lokomotiv-Abteilungen der hiesigen Hauptwerkstätte, ungefähr 20 000, sondern auch der der anderen Hauptwerkstätten und der Betriebswerkmeistereien des Direktionsbezirkes Hannover gedeckt wird.

Als besonderer Vorteil dieses Verfahrens ist neben seiner Gründlichkeit die Möglichkeit beliebiger Vermehrung oder Verminderung der Tagesleistung durch entsprechende Verschiebung der Arbeiterzahl zu betrachten, dadurch ist die genaue Anpassung an die Zufuhr alter Teile und die Nachfrage nach wiederhergestellten Kuppelungen gewährleistet.

Die Kosten für eine aus alten Teilen wieder hergestellte Kuppelung betragen einschliefslich Einbaues einer neuen Spindel 2,0 *M*, mit dem Ersatze etwaiger anderer schadhafter Teile etwa 3,0 *M*. Dabei sind Tilgung und Verzinsung der Gebäude, Maschinen und sonstigen Anlagen nicht berücksichtigt, da die Vorbedingungen für eine solche Anlage mehr oder weniger in jeder gröfsern Werkstätte vorhanden sein dürften, und für solche ist das Verfahren in erster Linie bestimmt.

Im Einzelnen setzen sich die Ausgaben zusammen aus:

Arbeitslohn	0,54 *M*
Kosten einer neuen Spindel	1,25 »
» zweier » Endringe	0,05 »
» dreier » Splinte	0,02 » *)
» von 2,88 kg Kohle für den Wärmofen	0,04 »
» » 0,0816 cbm Sauerstoff	0,05 »
» » 0,0413 » Wasserstoff	0,01 »
» » 0,0646 » Prefsluft	0,01 »
» » 0,11 KW/Std elektrischer Leistung	0,01 »
=	1,98 *M*

oder rund 2,00 *M*. Dafür wird eine einer neuen gleichwertige Kuppelung hergestellt.

Bis vor Kurzem sind für den Direktions-Bezirk Hannover vollständig neue Kuppelungen in gröfserem Umfange, so für 1913 noch 19 000, als Ersatz für abgängige beschafft worden, obschon ein Wiederherstellungsverfahren alter Kuppelungen bereits im Gange war. Diese Beschaffung neuer Kuppelungen macht das hiesige Verfahren unnötig; nur die nicht wiederverwendbaren Einzelteile werden ersetzt, wofür zu 19 000 fertigen Kuppelungen 88 000 *M* aufzu-

*) 25 % der Splinte werden beim Zerlegen gewonnen.

wenden sind. Da eine neue Kuppelung 8,50 *M* kostet, so hätte das Verfahren 1913 8,50 . 19000 — 88000 = 73500 *M* erspart, wenn es in vollem Umfange schon hätte durchgeführt werden können. Die Summe wird aber in Zukunft erspart werden, da neue Kuppelungen für den Bezirk Hannover nun nicht mehr beschafft werden sollen.

Schließlich werden noch Arbeitslohn und Tagesleistung vor und nach Einführung des neuen Verfahrens angegeben.

Für eine Kuppelung aus alten Teilen

wurde bezahlt:	wird bezahlt:
1,08 *M*	0,54 *M*
fertig wurden	fertig werden
etwa 100 täglich.	300 täglich.

Demnach haben sich die Löhne durch das neue Verfahren auf die Hälfte verringert, die Leistung ist auf das Dreifache gestiegen.

Abnutzung von verschleißfesten, Ruhr- und Saar-Schienen im Eisenbahnbetriebe.

A. Diehl, Bauinspektor in Karlsruhe.

Zur Gewinnung eines Urteiles über die Bewährung verschleißfester Schienen wurden 1908 in dem abwärts führenden Gleise der badischen Schwarzwaldbahn zwischen Triberg und Hornberg die sieben in Zusammenstellung I genannten Stahlarten des 140 mm hohen Querschnittes in je fünf Längen = 60 m zusammen also 420 m hinter einander gleichzeitig eingebaut. Die Schienen werden auf dieser Bremsstrecke mit 18 ‰ Gefälle und 300 m Halbmesser sehr stark abgenutzt. Die Anlageverhältnisse waren für alle Stahlarten, abgesehen von kleinen Schwankungen in der Schienenüberhöhung, gleich. Die tägliche Belastung der Strecke beträgt etwa: 4 bis 5 Schnellzüge im Mittel von Sommer und Winter, 7 Personenzüge, 20 Güterzüge und ungefähr 15 Leerfahrten. Verwendet werden Hand- und selbsttätige Westinghouse-Bremsen. Die Messungen der Abnutzung wurden mit einem verbesserten Werkzeuge von Zimmermann und Buchloh in der Mitte jeder Schiene vorgenommen.

Die aus fünfjähriger Beobachtung gewonnenen Ergebnisse der Zusammenstellung I und die Zahlen für die Schienenüberhöhung sind die arithmetischen Mittel aus je fünf Messungen.

Zusammenstellung I.

Lieferndes Werk, Schmelzung und Herstellungsart	Zerreiß-festigkeit > kg/qmm	Dehnung > %	Preis 1913 *M*/t	Überhöhung mm	Abnutzung in qmm innere Schiene	äußere Schiene	zusammen	Abnutzungsverhältnis einzeln	Mittel	
Krupp Nr. 75 verschleißfest . . .	70	8	146,30	109	106	251	357	1	1	Verschleißfest
Krupp Nr. 155 gewöhnlich	60	12	124,30	109	90	362	452	1,27	1,23	Gewöhnliche Ruhrschienen
Bochum Nr. 84 hartgewalzt . . .	60	12	124,30	110	96	345	441	1,24		
Bochum Nr. 160 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	108	91	329	420	1,18		
Burbach Nr. 3995 gewöhnlich . .	60	12	124,30	98	113	435	548	1,54	1,63	Saarschienen
Röchling Nr. 68 gewöhnlich . . .	60	12	124,30	98	109	476	585	1,64		
Stumm Nr. 28 gewöhnlich	60	12	124,30	103	85	529	614	1,72		

Die Abnutzungen der drei Schienenarten verhalten sich wie 1 : 1,23 : 1,63, die Preise wie 146,3 : 124,3 : 124,3 oder wie 1,18 : 1 : 1; also wird die Minderabnutzung der verschleißfesten Schienen durch ihren höhern Preis nahezu aufgewogen; dagegen verringern sich die Einbaukosten wegen der längern Lebensdauer dieser Schienen erheblich. Die Saarschienen weisen bei gleichem Preise die 1,32 fache Abnutzung der Ruhrschienen auf, eine wohl bekannte Tatsache, die die Verwendung der ersteren in stark geneigten und gekrümmten Bahnstrecken wirtschaftlich nicht richtig erscheinen läßt.

Die hier erhaltenen Zahlen geben nur allgemeinen Anhalt; sie gestatten bei der geringen Ausdehnung der Versuchsstrecke noch kein endgiltiges Urteil, dürften aber immerhin zur Klärung der Frage über den wirtschaftlichen Erfolg der Verwendung von verschleißfesten Schienen einiges beitragen.

Zur Neugestaltung des Verfahrens der Erteilung von Patenten im deutschen Reiche.

Dr. **L. Gottscho**, Patentanwalt in Berlin.

Die amtlichen Entwürfe zur Neugestaltung des Patent-, Gebrauchsmuster- und Warenzeichen-Gesetzes enthalten auch neue Vorschläge für die Ausgestaltung des Verfahrens der Patenterteilung.

Nach dem Entwurfe wird die mit 50 *M* Gebühr eingereichte Patentanmeldung dem «Prüfer» überwiesen, der selbständig in erster Instanz über sie entscheidet. An die Stelle der Anmeldeabteilungen treten «Patentabteilungen» nach § 20 des Entwurfes, die für Patente betreffende Angelegenheiten, die gesetzlich nicht anderen Stellen zuständig sind, wie Eintragungen und Löschungen in der Patentrolle, Übertragungen, nicht aber für das Erteilungsverfahren in Frage kommen.

Einsprüche haben nach § 33 nur Gültigkeit, wenn eine Gebühr von 20 *M* innerhalb der gesetzlichen Einspruchsfrist von zwei Monaten bezahlt wird.

Die Beschwerde gegen die Zurückweisung in erster Instanz geht mit 50 *M* Gebühr an den «Beschwerdesenat». Der neue § 36 des Entwurfes bringt betreffs der Beschwerde grundsätzliche Änderungen. Über die Beschwerde des Patentsuchers gegen den Beschluß auf Zurückweisung entscheidet der Be-

schwerdesenat zunächst in der Besetzung mit 3 Mitgliedern. Die Vorschrift des § 35³ des Entwurfes, wonach eine mündliche Verhandelung auf Antrag stattfinden muſs, findet keine Anwendung. Wird der Beschwerde stattgegeben, so ist die Entscheidung endgültig, wird die Beschwerde aber abgewiesen, so kann der Patentsucher innerhalb eines Monates nach der Zustellung die Entscheidung des «Vollsenates» von 5 Mitgliedern anrufen. Dem Patentsucher werden 20 *M* von der Beschwerdegebühr erstattet, wenn die Entscheidung des Vollsenates nicht angerufen wird.

Vergleicht man die neuen Vorschläge für das Erteilungsverfahren erster Instanz mit dem bisher bestehenden, so kann man sie nur begrüſsen und als notwendige Folge der bisherigen Entwickelung bezeichnen. Auch jetzt sind die viel beschäftigten Abteilungen, die eine groſse Anzahl von Patentanmeldungen in einer Sitzung zu erledigen haben, auf die Ausführungen des Vorprüfers angewiesen, der die Patentanmeldung bearbeitet hat. Jedenfalls ist jetzt die Zahl der Entscheidungen, die von der Anmeldeabteilung im Gegensatze zu Anträgen des Vorprüfers gefällt werden, verhältnismäſsig so klein, daſs sich die bedeutende Arbeitsleistung, die dem Gegenberichterstatter und den Anmeldeabteilungen durch diese richterliche Überprüfung der Tätigkeit des Vorprüfers erwächst, kaum rechtfertigen läſst.

Bei der Neugestaltung des Patentgesetzes ist auch der wichtige § 25 des bisherigen Gesetzes: «Bei der Vorprüfung in dem Verfahren vor der Anmeldeabteilung kann jederzeit die Ladung und Anhörung der Beteiligten, die Vernehmung der Zeugen und Sachverständigen, sowie die Vornahme sonstiger zur Aufklärung der Sache erforderlichen Ermittelungen angeordnet werden», ausführlich in den § 34 übernommen worden. Wenn auch das Verfahren des Vorprüfers, der auf entsprechenden Antrag des Patentsuchers in den meisten Fällen eine mündliche Verhandelung anordnet, nunmehr von den neuen Prüfern geübt wird, so sind von dem Verfasser keinerlei Änderungen an den Vorschlägen für das Verfahren der Erteilung in erster Instanz bis zur Bekanntmachung der Patentanmeldung zu wünschen.

Weniger glücklich sind die Vorschläge für die Ausgestaltung der Beschwerdeinstanz. Vor dem Beschwerdesenate von 3 Mitgliedern ist keine mündliche Verhandelung möglich; dieser entscheidet in rein schriftlichem Verfahren. Beruhigt sich der Patentsucher bei der Entscheidung dieses Senates, so wird der Teilbetrag von 20 *M* zurückerstattet. Wird die Entscheidung des Vollsenates angerufen, so kommen zu den 3 Mitgliedern, von denen sich mindestens zwei bereits in ungünstigem Sinne über die Erfindung in einem schriftlichen Urteile geäuſsert haben, noch 2 weitere Richter hinzu. Vor diesem Vollsenate ist auch eine mündliche Verhandelung möglich. Im Anschlusse an diese wird wohl unter Beibehaltung der jetzigen Übung in den meisten Fällen gleich die Entscheidung gefällt werden.

Dieser Vorschlag muſs als wenig zweckmäſsig bezeichnet werden. Die Möglichkeit, im entscheidenden Stande des Verfahrens fast immer mit dem Vorprüfer in einer persönlichen Unterredung die ganze Rechtslage mit allen technischen und rechtlichen Einzelheiten besprechen, und betreffs der etwa entstandenen Meinungsverschiedenheiten und Miſsverständnisse Klarheit schaffen zu können, ist jetzt ein groſser Vorteil des Verfahrens der Erteilung erster Instanz. In der Beschwerdeinstanz ist dieser Vorteil jetzt nur in äuſserst beschränktem Maſse vorhanden. Die Äuſserung des Berichterstatters in der Beschwerdeinstanz findet im jetzigen Verfahren leider hinter verschlossenen Türen statt, im Gegensatze zu den Gepflogenheiten des Reichsgerichtes, wo der Berichterstatter in voller Öffentlichkeit vor den Parteien spricht. Trotz dieser groſsen Mängel ist in der mündlichen Verhandelung des bisherigen Beschwerdeverfahrens doch in vielen Fällen die Möglichkeit gegeben, die Ansichten der entscheidenden Richter vor der Beschluſsfassung noch kennen zu lernen und, wenn auch erst ganz kurze Zeit vor der Entscheidung, noch neue Gesichtspunkte und Anschauungen, die die Richter in das Verfahren brachten, vom Standpunkte des Anmelders aus zu würdigen.

Im bisherigen Beschwerdeverfahren fehlt vor allem eine mündliche Besprechung mit dem zuständigen Berichterstatter, an die sich nicht unmittelbar die Entscheidung der Beschwerdeabteilung anschlieſst. Die Beteiligten müssen Gelegenheit haben, zu den ihnen vorher bekannt gegebenen Ansichten des Berichterstatters, nach genügender Zeit zur Vorbereitung, Stellung zu nehmen, um so auch noch mit Rücksicht auf die Ansichten des Berichterstatters neue Beweismittel rechtzeitig beibringen zu können.

Die dringend gebotene Fortentwickelung des Grundsatzes der mündlichen Verhandelung in dieser Richtung in der Beschwerdeinstanz bringt jedoch der Entwurf leider nicht, er schafft vielmehr den in der Gesetzgebung seltenen Fall, daſs eine höhere Instanz, der Vollsenat, dadurch gebildet wird, daſs 2 Mitglieder zu den 3 Richtern der zweiten Instanz, die bereits ein Urteil abgegeben haben, hinzutreten.

Es ist dringend zu fordern, daſs der in der ersten Instanz bewährte Grundsatz der mündlichen Verhandelung mit dem Berichterstatter auch in der zweiten Instanz weiter entwickelt wird, etwa indem als Zwischeninstanz zwischen den Prüfer erster Instanz und den Vollsenat der Beschwerdeabteilung ein Mitglied, das heiſst der Berichterstatter, oder 2 oder 3 Mitglieder der Beschwerdeinstanz, etwa der Berichterstatter und zwei oder drei Mitberichterstatter, als Träger eines mündlichen Beschwerde-Zwischenverfahrens eingeführt werden.

Nicht einzusehen ist allerdings auch bei diesem § 36 des Entwurfes, warum der zurückgewiesene Einsprechende im Falle der Einlegung eines Einspruches nicht dieselben Rechte haben soll, wie der abgewiesene Patentsucher, warum also nicht auch auf ihn die Vorschriften des erwähnten § 36¹ Anwendung finden können. Der Fall kann eintreten, daſs das Patentamt in der Beschwerdeinstanz dazu neigt, dem zurückgewiesenen Einsprecher in seinen Ausführungen zu folgen, und das Patent noch in zweiter Instanz zurückzuweisen. In solchem Falle muſs auch dem Patentsucher selbst daran liegen, daſs ihm in diesem vom Einsprechenden angeregten Beschwerdeverfahren vor der endgültigen Entscheidung des Vollsenates Gelegenheit geboten wird, die Angelegenheit vor der Zwischeninstanz, wenn möglich in mündlicher Erörterung, zu klären. Der Anfang des § 36 des Vorschlages sollte also lauten: «Über Beschwerden gegen die Entscheidung der Prüfer erster Instanz entscheidet

zunächst der Berichterstatter des zuständigen Beschwerdesenates, allein oder in Verbindung mit einem oder zwei Mitberichterstattern. Die Vorschrift in § 35[3] findet hierbei Anwendung, das heifst die Beteiligten müssen auf Antrag zur Anhörung geladen werden». Die mündliche Verhandelung mit dem oder den Berichterstattern des Beschwerdesenates müfste zweckmäfsig angemessene Zeit, mindestens 1 oder 2 Monate, vor der Schlufssitzung des Beschwerdesenates stattzufinden.

Wichtig ist, dafs mindestens ein Mitglied des Vollsenates bereits vor der entscheidenden Sitzung des Vollsenates von fünf Mitgliedern, sei es durch jene mündliche Zwischenverhandelung, sei es durch schriftliche Eingaben, erschöpfend über die Ansichten des Anmelders unterrichtet ist und umgekehrt.

Die neue Zwischenschiebung einer nur schriftlich verhandelnden Instanz von drei Mitgliedern in der Beschwerdeinstanz ist als ein Fortschritt zu bezeichnen, der aber mangelhaft ist, da die Möglichkeit der persönlichen Auseinandersetzung mit dieser Zwischeninstanz durch den Vorschlag leider bewufst ausgeschaltet wird.

Gedenktag.

Lokomotiv-Bauanstalt A. Jung, Jungenthal bei Kirchen a. d. Sieg.

Das auf dem Gebiete des Lokomotivbaues rühmlich bekannte Werk wird zu Beginn des Jahres 1914 seine 2000. Lokomotive, eine schwere Heifsdampflokomotive für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, abliefern, ein bedeutungsvoller Abschnitt für eine vergleichsweise junge Bauanstalt mit etwa 1000 Beamten und Arbeitern auf diesem mit allen Mitteln der Technik heifs umstrittenen Gebiete.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der 97. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Abbazia am 29./31. Oktober 1913.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel 13.

In der Sitzung waren 23 dem technischen Ausschusse angehörende Verwaltungen durch 44, und eine besonders eingeladene durch 1 Abgeordneten vertreten.

Nach Eröffnung der Sitzung durch Herrn Ministerialrat von Geduly heifst Herr Maschinendirektor Dr. Schlöfs die Teilnehmer seitens der Südbahngesellschaft willkommen, für dessen liebenswürdige Begrüfsung der Vorsitzende den Dank der Versammelung ausspricht.

Unter mehreren geschäftlichen Mitteilungen gibt der Vorsitzende Kenntnis von der an die geschäftsführende Verwaltung ergangenen Einladung zur Teilnahme am internationalen Ingenieurkongresse 1915 zu San Franzisko; Anmeldungen sind an die «Direktoren des geschäftsleitenden Ausschusses des Internationalen Ingenieurkongresses 1915 in San Franzisko» zu richten**).

Seit der letzten Sitzung sind die Herren Ministerialrat Rank vom österreichischen Eisenbahnministerium, Mitglied des Preisausschusses, und Oberbaurat Prossy, Maschinendirektor der Südbahngesellschaft, in den Ruhestand getreten. Die Versammelung stimmt dem Vorschlage des Herrn Vorsitzenden zu, den aus dem Kreise des technischen Ausschusses scheidenden, hoch verdienten Männern schriftlich den Dank für ihre wirkungsvolle Beteiligung an den Arbeiten des Ausschusses und herzliche Wünsche für ihr ferneres Wohlergehen auszusprechen.

I. Antrag der Südbahngesellschaft auf Prüfung der Frage der Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung. Ziffer IX der 93. Sitzung.***)

Der Unterausschufs, der in der 90. Sitzung†) nach Erledigung der Verstärkung der Schraubenkuppelung mit der Bearbeitung dieses Gegenstandes beauftragt war, hat in der 93.††) Sitzung einen Vorbericht über die 1909 bis 1912 angestellten Vorversuche erstattet, auf Grund dessen der technische Ausschufs die Richtung festlegte, in der die weitere Behandelung der Frage vorgenommen werden sollte, mit dem Ersuchen, bestimmte Anträge über die Höhe der zuzulassenden Zugkraft in einer kommenden Sitzung zu stellen.

Für die Verstärkung der ganzen Zugvorrichtung wurde bei den kommenden Arbeiten die des Zughakens als mafsgebend betrachtet, und daher zunächst ohne Einsetzung einer bestimmten Zugkraft geprüft, wie weit der Zughaken innerhalb der durch die T. V. gegebenen Raumverhältnisse überhaupt vergröfsert werden kann. Diese Grenze erreicht der 1912 vorgelegte Haken, bei dem sich die gröfste Breite von 55 mm etwa bis zu der um 30° gegen die wagerechte Ebene liegenden Querschnitten erstreckt, von da an wird der Haken schmaler. Am Bolzenloche wurde die Breite auf 50 mm beschränkt, um die jetzige Schraubenkuppellung nicht ändern zu müssen. Letztere zu verstärken hat erst Zweck, wenn die in Frage kommenden Wagen wenigstens zum gröfsten Teile die verstärkte Zugvorrichtung haben. Deshalb wird auch das Loch im Haken vorläufig mit 47 mm Weite für den jetzigen Bolzen der Schraubenkuppellung beibehalten, obwohl für später die Verstärkung auf 52 mm in Aussicht genommen ist.

Da auch die Höhe der neuen Hakenquerschnitte gewachsen ist, verkleinert sich der Spielraum des Endes der ganz eingedrehten Spindel, was der Unterausschufs als belanglos erkannt hat.

Durch die Verdickung des Hakens wird der Seitenausschlag der Schraubenkuppellung eingeschränkt, der bis zum Anliegen der Laschen am Haken, bei Ausnutzung aller Spielräume zwischen 7,5 und 5,5° schwankt. Stehen aber zwei vierachsige Wagen mit 16 m Drehzapfenabstand und 3,4 m Überhang nach T. V. 123 in einem Gegenbogen von 180 m Halbmesser und mit 10 m Zwischengerade, so ist der nötige Ausschlag 17°, also ist der verschwenkbare Anschlufs des Hakens bei längeren Wagen doch nicht zu vermeiden, und die Verdickung des Hakens spielt in dieser Hinsicht keine Rolle; als obere Grenze des Achsstandes, die noch unverschwenkbaren Anschlufs des Hakens erlaubt, sind 6 m ermittelt.

Als Stoff des Hakens ist Flufseisen von 45 bis 52 kg/qmm Festigkeit und 18% Dehnung vorgesehen. Dafs dabei das Anschweifsen des Hakens an die Zugstange unzweckmäfsig wird, braucht kein Bedenken zu erregen, da schon des Aus-

**) Organ 1913, S. 314.
***) Organ 1912, S. 318.
†) Organ 1910, S. 318.
††) Organ 1912, S. 319.

*) Letzter Bericht Organ 1913, S. 352, 401.

schwenkens wegen andere Arten der Verbindung nötig werden, deren Durchbildung hier und an anderen Stellen der Zugstange den Verwaltungen zu überlassen sein wird; seitliches Ausfedern der Zugstange ist dabei nicht auszuschliefsen. Ein engerer Unterausschufs hat mit diesen Verbindungen verschiedener Art bereits Versuche angestellt, wobei sich zeigte, dafs die gewählten Mafse der Leistung des Zughakens gegenüber zu stark waren.

Aufser dem oben bezeichneten Stoffe ist für die Versuchshaken noch Flufseisen von 41 bis 43 und Sonderstoff von 63 bis 64 qmm Festigkeit verwendet. Die Formänderungen wurden an einer seitlich angebrachten Netzteilung von 20 mm beobachtet, die Maulöffnung an zwei 140 mm von einander entfernten Marken. Die Ergebnisse zeigt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Stoff Nr.	Festigkeit kg/qmm	Last bis Eintritt bleibender Änderung der Maulweite; Elastizitätsgrenze		merkbar größer werdender bleibender Dehnung; Streckgrenze		des Bruches; Festigkeit	
		t	%	t	%	t	%
1	41 bis 43	25	40	36	57	63	100
2	45 „ 46	30	43	41	59	70	100
3	63 „ 64	37	39	53	56	94	100

Die Ergebnisse stimmen mit denen reiner Zugproben gut überein. Die Brüche erfolgten unter 30 bis 45° Neigung gegen die Wagerechte nach der Spitze zu, nur bei Nr. 3 steiler. Wird der Stoff Nr. 2 als zu verwenden angenommen, so kann nach dem Vorgange der Beurteilung der Schraubenkuppelung nach den Versuchen von 1897, wonach $^5/_6$ der Elastizitätsgrenze als Belastung eingeführt wurden, die Zugkraft von $^5/_6 . 30 = 25$ t als zulässig angesehen werden. Zwischen der Bruchlast in t und der Festigkeit in kg/qmm besteht ein bestimmtes Verhältnis, das bei den erprobten Haken $70 : 46 =$ rund 1,5 beträgt. Man kann schliefsen, dafs die mit dieser Verhältniszahl vervielfältigte Elastizitätsgrenze die Betriebsbelastung des Hakens liefert. Die Fliefsgrenze von Nr 2 beträgt etwa 25 kg/qmm, nach vorstehenden Zahlen die Elastizitätsgrenze also etwa $25 . 30 : 41 = 18,3$ kg/qmm, danach und nach dem oben Gesagten betrüge die Betriebslast $1,5 . 18,3 . ^5/_6 = 22,75$ t. Dem gegenüber schlägt der Unterausschufs vor, 21 t als zulässige Betriebslast anzunehmen. Dauerversuche mit Nr. 2 und dieser Last haben keine bleibende Änderung der Maulweite ergeben. Umfragen des preufsischen Zentralamtes bei deutschen Verwaltungen haben ergeben, dafs die Ausbildung der Zugvorrichtung auf 21 t heute schon als unmittelbares Betriebsbedürfnis anzusehen ist.

Von fünf Verwaltungen aufgestellte Entwürfe für die ganze Zugvorrichtung dieser Leistung mit den oben erwähnten Verbindungen haben gezeigt, dafs dadurch nur in Einzelfällen an sich unbeträchtliche Änderungen der Grundformen des Antragstellers bedingt werden. In den T. V. werden hiernach Änderungen der §§ 75, 133 und 159 und der Blätter VII, VIII und IX nötig. Die Zeichnung des neuen Hakens, die an Stelle des Blattes VII tritt, ist in Abb. 6 bis 11, Taf. 13 wiedergegeben.

Der kantige Stiel des Hakens soll 50 mm breit und mindestens 55 mm hoch, also mindestens 27,5 qcm stark sein; bei 50 mm Durchmesser der Zugstange wird dadurch das bestehende Verhältnis der Querschnitte etwa gewahrt. Die Zugstange kann, wenn durch Verstärkung ihrer Abmessungen dieselbe Widerstandsfähigkeit erreicht wird, auch aus Stoff minderer Festigkeit hergestellt werden, um das Anstauchen der Enden zur Ausführung der Verbindungen zu erleichtern.

Die auf diese Erwägungen gegründeten Vorschläge des Unterausschusses werden zur Vorlage erst in einer Techniker-, dann in der Vereins-Versammelung genehmigt, zugleich mit einigen Anträgen des österreichischen Eisenbahnministeriums auf Änderung der Fristen der Einführung der Neuerungen.

Der genehmigte Wortlaut ist der folgende, in dem die verbindlichen Vorschriften gesperrt sind.

§ 75.

Zughaken. Blatt VII, VIII und IX.

[1]Die Zughaken sind bei Neubeschaffung von Fahrzeugen sogleich und bei Erneuerung ganzer Zugvorrichtungen vom 1. Januar 1918 ab nach Blatt VII herzustellen. Sie müssen im vierkantigen Teil einen Querschnitt von mindestens 27,5 cm² erhalten. Auch Ersatzhaken für unverstärkte Zugvorrichtungen sind vom 1. Januar 1924 ab nach diesem Blatt herzustellen; es wird empfohlen, Ersatzhaken auch vor dieser Frist nach Blatt VII anzufertigen. An Wagen mit unten geschlossenen Faltenbälgen muß die Höhe der Zughakenspitze über die Mitte der Zugvorrichtung 75 mm betragen (vergl. § 136, Abs. 6).

[2]Bei Neubeschaffung von Fahrzeugen und bei Erneuerung der Zugvorrichtung ist für den Zughaken Flußeisen von mindestens 45 kg/mm² Festigkeit zu verwenden. Es empfiehlt sich, Zughaken aus solchem Material mit der Zugstange nicht durch Schweißung, sondern in lösbarer Weise zu verbinden.

[3]Die Angriffsfläche des nicht angezogenen Zughakens muß gegen die Stoßflächen der nicht zusammengedrückten Puffer im regelrechten Zustande 370 mm zurückstehen, wobei Abweichungen bis zu 25 mm darüber oder darunter zulässig sind.

§ 133.

Zug- und Stofsvorrichtungen.

[1]Die Wagen müssen mit durchgehenden Zugstangen versehen sein. Ausnahmen sind für die zu besonderen Zwecken gebauten Wagen zulässig.

[2]Bei Neubeschaffung von Fahrzeugen und vom 1. Januar 1918 ab auch bei Erneuerung der Zugvorrichtung hat die Zugstange im Falle der Verwendung von Flußeisen mit mindestens 45 kg/mm² Festigkeit im runden Querschnitt einen Durchmesser von 50 mm zu erhalten. Die übrigen Teile der Zugvorrichtung müssen in der Längsrichtung des Fahrzeuges mindestens die Widerstandsfähigkeit der Zugstange besitzen. Der unter dem Wagen befindliche Teil der Zugvorrichtung soll mit einer Fangvorrichtung versehen sein, die beim Bruche des schwachen Teiles der Zugstange an der versteiften Kopfschwelle Widerstand findet.

[3]Es wird empfohlen, bei Wagen mit Radständen über 6 m ausreichende Spielräume für eine Seitenbewegung des Zughakens vorzusehen, und außerdem bei Wagen mit Radständen oder Drehzapfenabständen über 7,5 m Puffer anzuwenden, die sich durch Hebel gegenseitig zwangläufig einstellen (Ausgleichpuffer).

§ 159.

Länge und Belastung der Züge.

[1]Die Länge der Züge ist nach den Neigungsverhältnissen der Bahn, den Gleisanlagen und sonstigen Einrichtungen der Stationen, sowie der Bauart der Fahrzeuge zu bemessen.

[2]Die größte Belastung der Züge ist unter Berücksichtigung der Bahnneigungen und Zuggeschwindigkeiten so zu bemessen, daß bei der Fahrt im Beharrungszustande die Zugkraft an der Spitze des Zuges 10 t in der Regel nicht überschreitet. Diese Zugkraft kann jedoch bei Zügen, deren Wagen Kupplungen nach § 76, Zughaken nach § 75, Blatt VII und Zugvorrichtungen nach § 133 haben, 15 t erreichen.

Die Berichterstattung an die Technikerversammelung übernimmt die Südbahngesellschaft. Der Vorsitzende spricht dem Unterausschusse den Dank der Versammelung für die erfolgreiche Durchführung der mühsamen Arbeit aus.

II. Antrag der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen auf Klärung der Bestimmungen über die Übergangsbrücken in den §§ 125 und 136, sowie im Blatte XVIII der T. V. Ziffer II. der Niederschrift der 92. Sitzung*).

*) Organ 1912, S. 33.

Bei der Überprüfung des § 125 der T. V. durch einen Unterausschufs hat sich herausgestellt, dafs auch § 136 und Blatt XVIII Zweifel erwecken, die der Klärung bedürfen. Heute liegen die Anträge des für diese erweiterte Arbeit eingesetzten Unterausschusses vor. Die Zweifel betreffen die Fragen, ob die in Abb. 5, Blatt XVIII, gestrichelte Umgrenzung der Brückenbleche etwa blos für Wagen mit Faltenbälgen gelte, und ob sich der Ausdruck «Wagen mit Übergangsbrücken für den durchgehenden Verkehr» auf den Verkehr von Wagen über die Heimatgrenze hinaus, oder auf den Verkehr der Fahrgäste in den Zügen beziehen soll. Zu dem Antrage des Unterausschusses schlägt die Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen einzelne Ergänzungen vor, die angenommen werden. Die so zu Stande gekommene Fassung ist die folgende.

§ 136.

Übergangsbrücken und Faltenbälge. Blatt XVIII und XIX.

[1]Die Übergänge an den Stirnwänden der Wagen können mit oder ohne Faltenbalg ausgeführt werden.

[2]Bei Wagen mit Übergangsbrücken und Faltenbälgen und bei Wagen, die nur Übergangsbrücken besitzen, darf der Durchmesser der Pufferscheiben nicht größer als . . . . 450 mm.
die Länge, um welche die Zugvorrichtung gegen die Kopfschwelle hervorgezogen werden kann, nicht größer sein als . . . . . . 65 mm.
die Höhe der Puffermitte über Schienenoberkante darf bei vollbelastetem Wagen nicht kleiner sein als . . . . 980 mm.
Die im § 125 Absatz 1 und 2 angegebenen Maße für die Wagenlängen und Übergänge sind als Höchstmaße bindend.

[3]Die Übergangsbrücken sind einteilig auszuführen; bei Neubauten und größeren Umbauten sind die auf Blatt XVIII angegebenen Mindestmaße, Höchstmaße und die in ▭ eingeschriebenen Maße einzuhalten (vergl. auch Absatz 8, Schlußsatz).

[4]Die Faltenbälge müssen an jedem Wagen sicher und derart befestigt sein, daß sie den Bewegungen der Wagenenden zwanglos folgen können.

[5]Die Faltenbälge können ringsum geschlossen oder unten offen ausgeführt werden.

[6]Die Höhe der Zughakenspitze über der Mitte der Zugvorrichtung muß bei unten geschlossenen Faltenbälgen 75 mm betragen.

[7]Die Lage und Form der Faltenbalgrahmen sowie der nachstehend genannten Vorreiber, Paßstifte und Bohrungen ist auf Blatt 18 angegeben. Zur Verbindung der Faltenbälge zweier Wagen sind drei Vorreiber und zwei Paßstifte an dem lotrechten nach dem gewölbten Puffer hin liegenden Rahmenteil anzubringen. Der lotrechte nach dem ebenen Puffer hin liegende Rahmenteil ist mit zwei Bohrungen für die Paßstifte des gegenüberstehenden Rahmens zu versehen. An den Stellen, an denen die Vorreiber angreifen, ist die Innenkante des Rahmens abzuschrägen. Um die Rahmen der Faltenbälge zweier Wagen auch mit Durchsteckschrauben verbinden zu können, ist jeder Rahmen mit 7 Bohrungen zu versehen.

[8]Bei Wagen, deren unmittelbar auf die Übergangsbrücken führende Stirnwandtüren nach innen aufschlagen, müssen die Übergänge in jedem Fall, ob ein Faltenbalg vorhanden ist oder nicht, seitlich mit geländerartigen Schutzvorrichtungen (Schergitter oder dergl.) versehen sein, die sich mit den entsprechenden Vorrichtungen des gegenüberstehenden Wagens verbinden lassen müssen. Die Schutzvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß sie ein Auseinanderziehen um mindestens 200 mm und ein Zusammendrücken um (150 + b) mm gestatten, wobei b das Pufferspiel des Wagens ist (vergl. § 77 Abs. 1). An den festen oder feststellbaren Teilen dieser Schutzvorrichtungen sind auf der nach dem gewölbten Puffer hin liegenden Seite drei Ösen anzubringen, in welche die entsprechenden Verbindungsteile des gegenüberstehenden Wagens eingehängt werden können. Bei Wagen, deren unmittelbar auf die Übergangsbrücken führende Stirnwandtüren nach außen aufschlagen, sind die Ösen derart anzubringen, daß die Verbindungsteile sowohl bei offenen und festgestellten als auch bei geschlossenen Türen eingehängt werden können. Form und Anbringungsstelle der Ösen ist auf Blatt XVIII angegeben. Die Seitenkanten der Brückenbleche dürfen in keinem Fall innerhalb der nach außen aufschlagenden Stirnwandtüren oder der festgestellten Teile der Seitengeländer liegen.

Anmerkung. Um Faltenbalgrahmen mit einer Lichtweite von weniger als 1 m mit dem auf Blatt XVIII dargestellten Rahmen verbinden zu können, sind an dem lotrechten nach dem oberen Puffer hin liegenden Rahmenteil Ausschnitte für die drei Vorreiber anzubringen; der andere lotrechte Rahmenteil mufs drei Vorreiber nach Blatt XIX erhalten.

§ 125.

Wagenlängen und Überhänge.

[1]Wie bisher.

[2]Wie bisher.

[3]Für Wagen mit Übergangsbrücken und Faltenbälgen und für Wagen, die nur Übergangsbrücken besitzen (vergl. § 136, Abs 2), sind die Wagenlängen und Überhänge nach Absatz 1 und 2 als Höchstmaße bindend.

[4]Wie bisher.

Die Blätter XVIII und XIX der T. V. werden danach abgeändert.

Die Berichterstattung an die Vereinsversammelung übernimmt das preufsische Zentralamt.

Die Südbahngesellschaft wies bei diesem Gegenstande darauf hin, dafs die Übergangsbrücken nach den T. V. Blatt XVIII in den Rahmen der Faltenbälge der zwischenstaatlichen Schlafwagengesellschaft nach Blatt XIX in Gleisbogen mehrfach störende Klemmungen ergeben haben, was auf die nicht genügende Berücksichtigung des Einflusses der Vergröfserung der Wagenlänge auf die Gestalt der Übergangsbrücken zurückzuführen sei. Die Südbahngesellschaft beantragte daher, die Angelegenheit mit dem Ersuchen an den Unterausschufs zurück zu verweisen, die zur Abstellung dieses Mangels nötigen Änderungen der Blätter XVIII und XIX festzustellen und zu beantragen. Zur Begründung wurde noch angeführt, dafs die «Technische Kommission» der «Europäischen Konferenz für Wagenbeistellung» beabsichtige, die beiden Blätter in ihre Vorschriften aufzunehmen. Dieser Antrag wurde geschäftsordnungsgemäfs zur Verhandelung gebracht und mit der Begründung abgelehnt, dafs es einfacher sei, wenn die einzelnen Verwaltungen auf Abstellung der Mängel bei der zwischenstaatlichen Schlafwagengesellschaft hinwirkten; sollte das ohne Erfolg bleiben, könne dann Antrag bei der geschäftsführenden Verwaltung gestellt werden.

Gelegentlich dieser Verhandelung übernimmt es das preufsische Zentralamt auf Anregung aus der Versammelung, in der «Technischen Kommission der europäischen Konferenz für Wagenbeistellung» hinsichtlich dieses, wie auch anderer Gegenstände dahin zu wirken, dafs die Bedürfnisse des Vereines in gebührender Weise zur Geltung gebracht werden.

III. Antrag des österreichischen Eisenbahnministeriums auf einheitliche Ausführung des Anschlufsstückes an der Füllvorrichtung der Wasserbehälter der Personenwagen. Ziffer VIII der Niederschrift der 95. Sitzung*).

Auch diese Frage steht in der «Technischen Kommission der Europäischen Konferenz für Wagenbeistellung» zur Beratung.

Bezüglich des Bedürfnisses im Vereinsgebiete wurde vom Unterausschusse auf dem Wege der Anfrage folgendes festgestellt. Verwendet werden bisher das Anschlufsstück mit Kegel und Überwurfbügel wie für die Heizschläuche nach Blatt XI der T. V. im Vereinsgebiete, und ein Anschlufs mit Drehzapfen seitens der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Ersteres ist an etwa 4000 Wagen des Vereinsgebietes angebracht, letzteres nur im Auslande. Der Unterausschufs neigte zum Teil

*) Organ 1913, S. 144.

der Ansicht zu, dafs das Anschlufsstück der P-L-M-Bahn wegen der einfachern und gefälligern Form zu empfehlen sei, auch um die über das Vereinsgebiet hinaus verkehrenden Wagen nicht mit zwei Anschlufsstücken und Schalthahn versehen zu müssen. Da dann aber alle Vereinsbahnen ihre vorhandenen und bewährten Anschlüsse ändern oder von allen Füllstellen zwei Verbindungstücke halten müfsten, so konnte der Unterausschufs nicht zum Vorschlage einer bindenden Festlegung des Anschlufsstückes gelangen, und schlägt die folgende, von der Versammelung gebilligte Fassung eines § 138a mit Blatt XIa über Fülleinrichtungen für Wasserbehälter zur Aufnahme in die T. V. vor.

§ 138a.

Fülleinrichtungen für Wasserbehälter. Blatt XIa.

Es wird empfohlen, die Wasserbehälter für die Aborte und Wascheinrichtungen der Personen- und Dienstwagen an der Wagenaußenseite füllbar einzurichten, das zur Anbringung des Füllschlauches vorzusehende Anschlußstück nach Blatt XIa herzustellen und unterhalb des Wagenlangträgers an beiden Langseiten anzuordnen. Die Behälter müssen unabhängig von dieser Einrichtung auch noch Füllöffnungen besitzen.

Das Inhaltsverzeichnis wird dementsprechend ergänzt.

Die Erstattung des Berichtes an die Vereinsversammelung übernimmt die Direktion der ungarischen Staatsbahnen.

IV. Antrag der Generaldirektion der Reichsbahnen in Elsafs-Lothringen auf Einarbeitung der Berner Beschlüsse vom 14. XII. 1912 in das «Radstandsverzeichnis, die T. V. und das V. W. Ü. Ziffer VI der 96. Niederschrift*).

Der Antrag bezweckt die nötige Herstellung der Übereinstimmung zwischen den Festsetzungen des Vereines und der Schlufsniederschrift des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Aufstellung einer allgemeinen Begrenzungslinie und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmafse der Wagen und Ladungen vom 14. XII. 12, die den beteiligten Regierungen seitens des schweizerischen Bundesrates übersendet ist, und deren Annahme aufser Zweifel steht.

Von diesem Ausgleiche werden betroffen:

a) die Lade- und Querschnitt-Mafse im Radstandverzeichnisse,
b) Abteilung B Abschnitt d und Blätter XV und XVI der T. V.,
c) die Anlagen I und VI des V. W. Ü.

Die beiden ersten Punkte sind dem technischen Ausschusse überwiesen.

Die Bericht erstattende Verwaltung beantragt, die umfangreiche Erhebungen erfordernde Arbeit dem bisher aus 7 Verwaltungen bestehenden Unterausschusse**) für die Ergänzung der Lademafse des Radstandverzeichnisses zu überweisen, und diesen zu dem Zwecke durch 8. das bayerische Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten und 9. die Direktion der ungarischen Staatsbahnen zu verstärken.

Die Versammelung beschliefst dem Antrage gemäfs.

V. Antrag der niederösterreichischen Landesbahnen auf Aufstellung einer Bremstabelle für Schmalspurbahnen.

Nachdem die Bericht erstattende Verwaltung betont hat, dafs der Aufstellung einer Bremstabelle für Schmalspurbahnen ähnlich Tafel XXIII der T. V. keine Schwierigkeiten entgegenstehen, wird dem Antrage Folge gegeben und zur Durchführung ein Unterausschufs aus 1. dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2., 3. den Direktionen Frankfurt a. M. und Kassel, 4. der Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 5. dem österreichischen Eisenbahnministerium, 6. der Südbahngesellschaft, 7. der Direktion der ungarischen Staatsbahnen gebildet, dessen Einberufung die Verwaltung Nr. 1 übernimmt.

*) Organ 1913, S. 352, 401.

**) Ziffer VIII der 92. Niederschrift, Organ 1912, S. 35.

VI. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Prüfung der Frage über die Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen. Ziffer VIII der 91. Niederschrift*).

Der für den Gegenstand eingesetzte Unterausschufs hat einen, 35 nach den Gruppen: A. Bestimmungen über die Ausführung von Eisenbetonbauten, B. Brücken- und Unter-Bau, C. Oberbau, D. Eisenbahnhochbau geordnete Fragen enthaltenden Fragebogen versendet, die eingegangenen Antworten sind von Einzelverwaltungen bearbeitet, diese Bearbeitungen liegen dem technischen Ausschusse heute in vier Berichten vor.

Da diese Berichte den Vereinsverwaltungen erst vor Kurzem zugegangen sind, wird beschlossen, die Verhandelung auf die nächste Sitzung zu vertagen, zugleich aber, einen Fassungsausschufs mit der Ausarbeitung von Vorschlägen für die endgültige Gestaltung zu beauftragen, der aus 1. dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2. dem preufsischen Zentralamte, 3. der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen, 4. dem österreichischen Eisenbahnministerium, 5. der Direktion der ungarischen Staatsbahnen gebildet wird. Die Einberufung übernimmt die unter Nr. 4 genannte Verwaltung. Vor der Vorlage in der Vereinsversammelung bedürfen die in der nächsten Sitzung endgültig festzustellenden Berichte der Genehmigung der Technikerversammelung.

VII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Ergänzung der T. V. durch Bestimmungen über die Breiteneinschränkungen der Lokomotiven.

Der Antrag findet seine Begründung darin, dafs sich die besondere Bestimmungen über Breiteneinschränkungen nicht bedingende Gestaltung der Lokomotiven nach dem Übergange zu elektrischem Betriebe mehr und mehr der der Wagen nähere und daher ähnliche Mafsnahmen erfordere, wie bei diesen.

Das österreichische Eisenbahnministerium beantragt, von derartigen Bestimmungen abzusehen, da man die vorhandenen Lokomotiven nicht umbauen könne, und kein Vorteil, wohl aber eine ungünstige Beeinflussung des Neubaues von Lokomotiven von dieser Mafsnahme zu erwarten sei.

Nachdem noch betont ist, dafs die Bestimmungen für Wagen nicht ohne Weiteres auf Lokomotiven übertragen werden können, und dafs die durch den Antrag bedingten Untersuchungen mit den dem zu IV dieser Sitzung eingesetzten Unterausschusse obliegenden nahe verwandt sind, wird beschlossen, dem Antrage Folge zu geben und die Erledigung dem zu IV eingesetzten Unterausschusse zu übertragen.

VIII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Änderung des § 159 der T. V. über die Länge und Belastung der Züge.

Nach dem Antrage sollen in Absatz 1 des § 159 als drittes und viertes die Worte «und Belastung» eingeschaltet, Absatz 2 gestrichen werden. Der Wortlaut ist dann: «Die Länge und Belastung der Züge ist nach den Neigungsverhältnissen der Bahn, den Gleisanlagen und sonstigen Einrichtungen der Stationen, sowie der Bauart der Fahrzeuge zu bemessen.»

In der Erörterung des Antrages und des in dem Berichte des österreichischen Eisenbahnministerium gestellten Antrages auf Ablehnung wird betont, dafs der Absatz 2 auf die alte schwache Kuppelung nebst Zughaken gegründet sei, daher mit der Verstärkung dieser Teile zwar überflüssig werde, dafs diese aber laut I der heutigen Tagesordnung nach bearbeitet werde, also der Antrag ein Vorgreifen bedeute. Anderseits sei die Fassung zu allgemein, der allgemeine Wunsch sei auf Festsetzung einer höchsten zulässigen Zugkraft gerichtet. Zur

*) Organ 1911, S. 298.



eingehenden Erörterung aller dieser mit dem Antrage verknüpften Fragen und zur Stellung entsprechend vervollständigter Anträge wird der in der 90. Sitzung*) mit der Bearbeitung der Verstärkung der Zugvorrichtung beauftragte, aus 12 Verwaltungen bestehende, durch die 13. Direktion Frankfurt a. M. verstärkte Unterausschufs von Neuem eingesetzt. Die Einberufung übernimmt die Südbahngesellschaft.

IX. Ort und Zeit der nächsten Ausschufssitzung und der Technikerversammelung.

Die nächste Sitzung soll am 16. April 1914 zu Braunschweig, die Technikerversammelung am 17. Juni 1914 zu Teplitz-Schönau stattfinden. Die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, der Abhaltung einer Technikerversammelung zuzustimmen und das dazu Erforderliche zu veranlassen.

Auf die Tagesordnung der Technikerversammelung werden gesetzt:

1. die Frage der Einführung einer selbsttätigen, durchgehenden Bremse für Güterzüge*);
2. die Frage der Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung**);
3. Beschlufsfassung über die von dem Ausschusse für technische Angelegenheiten ausgearbeiteten Berichte über die Fragen der Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen.

Am Schlusse der Sitzung spricht der Vorsitzende der Südbahngesellschaft und ihren Vertretern den Dank der Versammelung für ihre liebenswürdige Fürsorge, der Ungarisch-Kroatischen Seeschiffahrt-Gesellschaft für ihr freundliches Entgegenkommen, schliefslich Herr Geheimer Rat von Weifs dem Herrn Vorsitzenden für die vortreffliche Leitung der Verhandelungen aus.

*) Organ 1910, S. 348.

*) Ziffer IV, Organ 1913, S. 353.
**) Ziffer 1, Organ 1914, S. 98.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

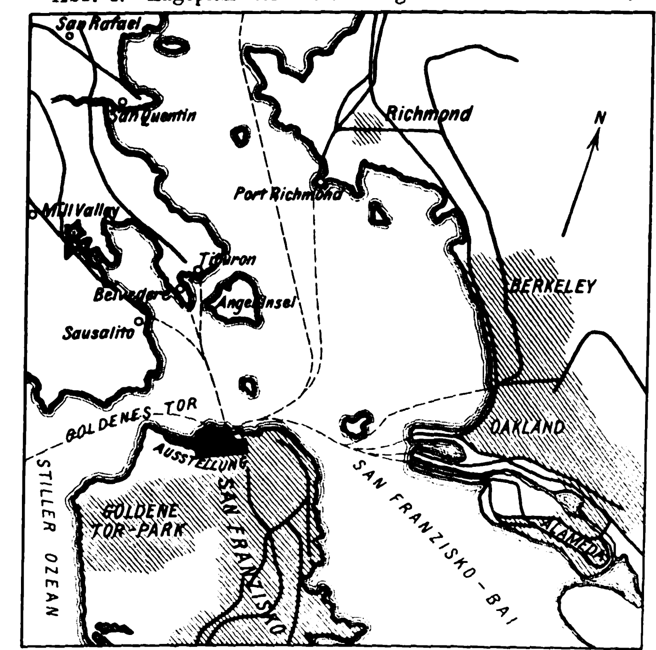
Panama-Ausstellung in San Franzisko.

A. H. Markwart.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 19, 6. November, S. 895. Mit Abbildungen.

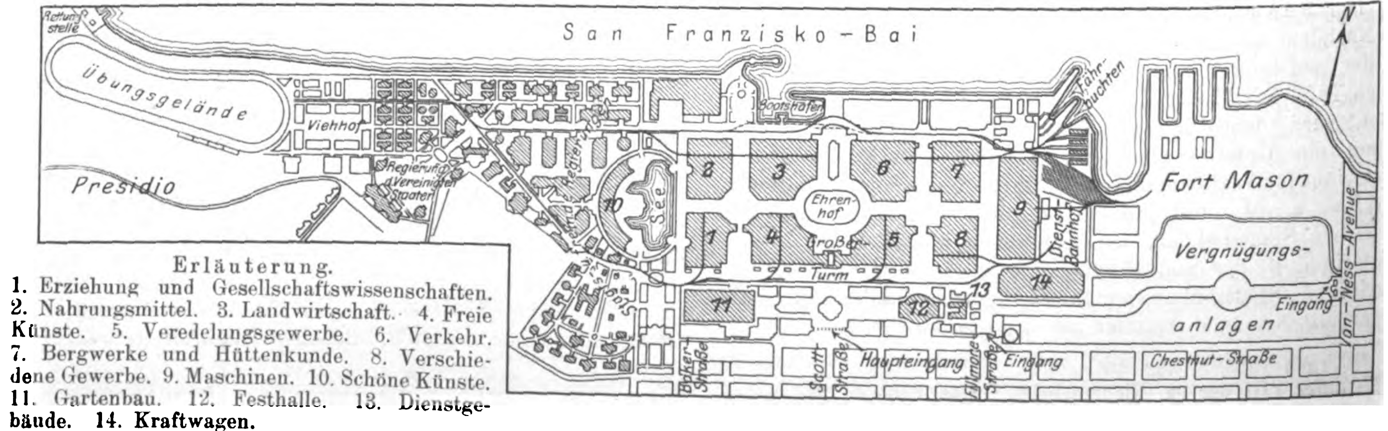
Die im Jahre 1915 in San Franzisko, Kalifornien, zur Feier der Vollendung des Panama-Kanales geplante Weltausstellung liegt am Hafen am Nordende der Stadt (Textabb. 1), mit der Vorderseite an der Bai. Das auf dem Land- und Wasser-Wege zugängliche Gelände (Textabb. 2) ist 253 ha grofs und hat eine Ost-West-Länge von 3,7 km, davon 3,2 km am Wasser. Der mittlere Teil wird von den Ausstellungshallen eingenommen, der östliche nahe der Van-Nefs-Avenue, einer der Haupt-Verkehrsadern der Stadt, ist für Vergnügungsanlagen bestimmt. Das den westlichen Teil bildende Presidio ist Regierungsgebiet und für die Ausstellung der Regierung der Vereinigten Staaten bestimmt, die Staats- und fremden Regierungen sind in Beziehung dazu gebracht. Weiter westlich liegen Viehausstellung, Rennbahn und Übungsgelände. Der Haupteingang ist an der Scott-Strafse, Nebeneingänge sind an Fillmore- und Baker-Strafse und im Presidio-Teile vorgesehen. Der Haupt-Wassereingang liegt an den Fährbuchten, er wird von den meisten Besuchern aus den Städten an der Ost- und Nord-Seite der Bai benutzt werden.

Abb. 1. Lageplan der Ausstellung. Mafsstab 1 : 360000.



Die Hauptgruppe der 45,72 m von einander entfernten Ausstellungshallen 1 bis 8 bedeckt annähernd 17,4 ha. In der Nord-Süd-Achse liegen der Haupt-Eingang, der Grofse Turm und der 4,34 ha grofse Ehrenhof. Die Ost-West-Achse geht durch zwei weitere Höfe und endigt in der Maschinenhalle und der Halle für schöne Künste. Der Ehrenhof hat gebogene Säulengänge mit 45,72 m hohen, durch Bildwerke überragten Siegesbogen in ihrer Ost-West-Achse. An seinem Südende be-

Abb. 2. Panama-Ausstellung in San Franzisko.



Erläuterung.
1. Erziehung und Gesellschaftswissenschaften. 2. Nahrungsmittel. 3. Landwirtschaft. 4. Freie Künste. 5. Veredelungsgewerbe. 6. Verkehr. 7. Bergwerke und Hüttenkunde. 8. Verschiedene Gewerbe. 9. Maschinen. 10. Schöne Künste. 11. Gartenbau. 12. Festhalle. 13. Dienstgebäude. 14. Kraftwagen.

findet sich der 131,98 m hohe, am Fuſse 38,1 m im Geviert messende Groſse Turm mit einer 18,29 m weiten, 33,53 m hohen, durch den Fuſs gehenden gewölbten Öffnung. Der östliche und westliche Hof sind je 103,63 m im Geviert groſs. Die ganze Länge der Hauptgruppe beträgt 840,03 m, die Breite 376,43 m am Westende und 381 m am Ostende.

Die Gebäude der Hauptgruppe bestehen aus Längs- und Quer-Hallen mit einer Kuppel über ihrem Schnitte. Die Hallen haben Fachwerk-Bogenbinder. Der Hauptteil aller Gebäude ist 12,19 m hoch vom Fuſsboden bis zu den Untergurten der Binder und 19,81 m bis zur Dachtraufe, die Binder sind durchschnittlich 3 m hoch. Das lichte Geschoſs jedes Gebäudes ist vom Fuſsboden bis zum Firste 29,26 m hoch, 24,08 m bis zur Dachtraufe und 48,77 m bis zur Kämpferlinie der 33,53 m weiten Kuppel.

Die Maschinenhalle ist das gröſste bisher erbaute hölzerne Fachwerkgebäude. Sie hat drei sich über ihre ganze Länge erstreckende, je 22,86 m weite, 30,78 m hohe Bogenhallen und an jeder Seite eine 21,34 m weite Halle mit einem 12,5 m hohen Sägendache, ferner drei je 22,86 m weite 40,23 m hohe Querhallen. Die Gartenbauhalle ist 56,54 m hoch bis Oberkante einer 46,33 m weiten Hauptkuppel. Die Festhalle ist 97,84 m hoch bis Oberkante der 51,82 m weiten Kuppel. Das die Bauabteilung enthaltende, aus zwei Hauptgeschossen und Dachgeschoſs bestehende Dienstgebäude ist ein im Grundrisse ⊔-förmiges Gebäude von 51,82 m Länge mit einem 31,7×18,29 m groſsen Hofe.

In der Stadt San Franzisko wird eine Stadthalle für mit der Ausstellung verbundene festliche Veranstaltungen gebaut. Das Bauwerk bleibt bestehen, es nimmt mit 83,82×125,58 m Grundfläche einen ganzen Block ein, seine Haupthalle hat 10 000 Sitzplätze.

Einige Gebäude haben stählernes Fachwerk. Bei den anderen trägt ein hölzernes Fachwerk eine mit Brettern und künstlichem Marmor bedeckte hölzerne Fachwerkwand. Alle äuſseren Fenster werden mit mattem Glase versehen. Die Gebäude werden mit Asbesttafeln gedeckt, die oben mit schwer entzündbarer Farbe gestrichen sind. Ungefähr 20 % der Dachfläche besteht aus Oberlichtern mit 6 mm dickem gerippten Drahtglase. Das zu den Gebäuden verwendete Holz ist meist Douglasfichte.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Anlagen für Verladung von Kohlen.

(Génie civil, Dezember 1912, Nr. 9, S. 168. Mit Abbildungen.)

Die Quelle beschreibt eine Reihe englischer Verladeanlagen, die dem Umschlage von Kohle aus Eisenbahnwagen in Schiffe dienen und die besonders das Zerkleinern und die Staubbildung beim Einstürzen der Kohle in Schiffe verhindern sollen. Hierzu sind die verstellbaren Schüttrohre, die in das Schiff hineinragen, besonders ausgebildet. Nach Bauarten von Handcock und Wrightson liegen im senkrechten Unterteile der Schüttrinnen endlose Förderbänder mit Schaufeln, die über eine obere und untere Trommel laufen und nach Bedarf abgebremst werden können. Die Kohle fällt seitlich in die von den Schaufeln gebildeten Taschen, sinkt mit der Geschwindigkeit des Förderbandes nach unten und wird sanft ausgeleert. Sobald auf dem Schiffsboden ein genügend hoher Kegel angeschüttet ist, wird die Vorrichtung entfernt, die Kohle gleitet dann auf der vorhandenen Böschung abwärts. Eine neuere Einrichtung besteht darin, daſs im untern Teile des ausziehbaren Schüttrohres Schraubenflächen eingebaut sind, deren Steigung sich allmälig verringert. Der Sturz der eingeschütteten Kohle wird dadurch gebremst.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Benzolelektrischer Triebwagenzug.

(Engineer, September 1913, S. 262; Zeitung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Oktober 1913. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Für den Vizekönig von Ägypten wurde neuerdings ein Hofzug aus zwei kurzgekuppelten benzolelektrischen Triebwagen in Dienst gestellt, die in Anordnung der Untergestelle, der Benzoltriebmaschine und der elektrischen Ausrüstung im Allgemeinen den bekannten Triebfahrzeugen der preuſsisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung*) entsprechen und von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft geliefert sind. Die Wagen sind so zusammengestellt, daſs an jedem Zugende ein Triebdrehgestell mit Verbrennungstriebmaschine, Stromerzeuger und elektrischen Fahrtriebmaschinen liegt. Antrieb und Stromquelle der beiden Fahrzeuge des Zuges sind unabhängig von einander, können jedoch von jedem der beiden Führerstände an den Zugenden gesteuert werden. Die Dauerleistung der vierzylindrigen Benzol-Triebmaschine und die Geschwindigkeit sind mit 120 PS und 65 km/St etwas gröſser bemessen, als bei den Triebwagen der preuſsisch-hessischen Staatsbahnen. Die Maschine treibt neben dem Stromerzeuger von 80 KW Stundenleistung und 50 KW Dauerleistung noch die Preſspumpe für Brems- und Anlaſs-Luft, den Luftschaufler zur Kühlung des Maschinensatzes und die Erregermaschine. Die Antriebmaschinen für die Triebgestellachsen leisten 80 PS. Schaltung und Geschwindigkeitsregelung erfolgen nach Ward-Leonard durch Regelung der Spannung der Stromerzeuger. In Verbindung mit den Erregermaschinen steht ein Speicher, der auſserdem die Beleuchtung, die Signaleinrichtungen, die Zündung und andere Hülfseinrichtungen versorgt. Die Wagenkasten sind in Birmingham gebaut und enthalten in dem einen Fahrzeuge Räume und einen Empfangsaal für den Vizekönig, im andern neben einem Seitengange Abteile für die Begleitung und Dienerschaft, einen Wasch- und einen Gepäck-Raum. Der Saalwagen ist im Ganzen 18,3 m, der Beiwagen 19,2 m lang, die Breite beträgt 2,82, die Höhe 4,475 m.

Der Zug ist mit Westinghouse-Bremse, Preſsluft-Sandstreuvorrichtung und -Pfeife ausgerüstet.

A. Z.

*) Organ 1911, S. 91.

Elektrische B + B Gleichstrom-Lokomotive.

(Engineering News, Juni 1913, Nr. 26, S. 1305; Electric Railway Journal, Juni 1913, Nr. 23, S. 1010. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Butte, Anaconda und Pacific-Bahn verwendet

Gleichstrom von 2400 V zum Betriebe ihrer für Personen- und Güter-Dienst nahezu gleich ausgeführten Lokomotiven. Die beiden zweiachsigen Triebdrehgestelle haben kräftige Rahmen mit schweren Kopfschwellen; die äußeren dienen zur Befestigung der Zug- und Stofs-Vorrichtungen, die inneren liegen nahe zusammen und sind zur Übertragung der Zug- und Stofs-Kräfte durch ein Gelenk verbunden. Jede Achse wird mit Stirnradvorgelege von einer Wendepolmaschine mit Wickelung für 1200 V angetrieben, die vollständig gekapselt ist und künstlich gekühlt wird. Die Triebmaschinen leisten bei Dauerfahrt zusammen 2440 PS, bei angestrengter Fahrt während einer Stunde 2900 PS bei 72 km/St. Erzzüge von 4860 t werden von zwei Lokomotiven mit 24,6 km/St befördert. Die beiden Gruppen mit je zwei neben einander geschalteten Triebmaschinen lassen sich einzeln ab- und neben und hinter einander schalten. Der ganz aus Stahl hergestellte Kastenaufbau enthält an den Stirnseiten je einen Führerstand, in der Mitte den Raum für die Steuereinrichtungen und Hülfsmaschinen. Hierzu gehören die Schützen für die Vielfachsteuerung, ein elektrisch betriebener Luftschaufler, von dem die Kühlluft durch Blechkanäle und durch die hohlen Drehzapfen zu den Triebmaschinen geleitet wird, eine zweistufige Prefsluftpumpe mit Zwischenkühlung für die Bremsen, Prefsluft-Sandstreuer und Umlegvorrichtung der Bügelstromabnehmer und ein Abspanner für den Lichtstrom von 600 V. Die Lokomotive wiegt im Dienste 72,6 t und ist zwischen den Kuppelköpfen 11,4 m lang.

A. Z.

Boirault-Kuppelung*).

(Génie civil, Juni 1913, Nr. 7, S. 126. Mit Abbildungen.)

Die Boirault-Kuppelung*) ist seit 1905 in ausgedehntem Mafse auf verschiedenen Strecken des französischen Staatsbahnnetzes erprobt. Neuerdings sind die Triebwagenzüge der Vorortbahnen von Paris damit ausgerüstet. Die nach langen Beobachtungen und daraus folgenden Verbesserungen festgestellte, endgültige Ausführung sieht feste und abnehmbare Kuppelungshälften vor. Ist eine ausreichende Anzahl von Fahrzeugen mit festen Kuppelköpfen versehen, so können die einkommenden fremden Wagen an Übergangstationen leicht mit den annehmbaren in die Zughaken einzuhängenden Kuppelköpfen ausgerüstet und in die Züge mit selbsttätiger Kuppelung eingereiht werden.

Die Kuppelung ist jetzt bei Wagen mit Seiten- und Mittel-Puffer zu verwenden, wobei sie die Rolle des Mittelpuffers übernimmt. Hierbei kann der Wagenabstand auf etwa 520 mm verringert werden. Die Quelle beschreibt noch eine vereinfachte Bauart der Mittelpufferkuppelung für leichtere Strafsenbahnwagen und bringt Einzelheiten der im Kuppelkopfe enthaltenen Schlauchkuppelungen für die Bremsluft- und Dampf-Leitungen.

A. Z.

2 C 1. II. T. ┏. P.-Lokomotive der Chesapeake- und Ohio-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, September, Seite 571. Mit Lichtbild; Engineering 1913, November, Seite 722. Mit Lichtbild.)

Acht Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert; sie sollen 628 t schwere, aus zehn Wagen bestehende Personenzüge zwischen Clifton Forge und Hinton, West-Virginia, befördern. In dieser Gebirgstrecke liegt ostwärts auf 25,7 km Länge eine Steigung von 5,7 $^0/_{00}$, westwärts auf 21,7 km Länge von 11,4 $^0/_{00}$. Auf dieser soll der Zug ohne Vorspann noch 38,6 km/St mittlere Geschwindigkeit erreichen. Der Dom hat bei 838 mm Durchmesser nur 330 mm Höhe; er wurde aus einem Stück Stahl geprefst. Die Längsnaht des den Dom aufnehmenden Kesselschusses ist auf ihre ganze Länge geschweifst, während die gleichen Nähte der beiden anderen Schüsse nur an den Enden durch Schweifsung verbunden sind. Feuerbüchs- und Feuerkisten-Decke sind gewölbt und durch Strahlbolzen abgesteift, unter den übrigen Stehbolzen befinden sich 460 bewegliche. Die Feuerbüchse ist mit einer Feuerbrücke versehen. Feuertür und die Vorrichtung zum Schütteln des Rostes werden mit Prefsluft betätigt. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die 36 Rauchrohre sind in vier wagerechten und neun senkrechten Reihen angeordnet. Der Frischdampf wird den Aufsen-Zylindern durch ebenso liegende Rohre zugeführt, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung, die Umsteuerung durch Schraube.

Die Zylinder sind mit Umström- und Luftsauge-Ventilen ausgerüstet, an jedem Zylinderdeckel befindet sich ein Sicherheitsventil.

Die Rahmen, Trieb- und Kuppel-Stangen bestehen aus Vanadiumstahl. Die Triebachsschenkel haben 292 mm Durchmesser und 559 mm Länge, die Achsbüchsen haben Cole-Bauart.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	686 mm
Kolbenhub h	712 »
Kesselüberdruck p	13 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1981 mm
Feuerbüchse, Länge	2896 »
» , Weite	1911 »
Heizrohre, Anzahl	206 und 36
» , Durchmesser aufsen	57 und 140 mm
» , Länge	6248 »
Heizfläche der Feuerbüchse	20,44 qm
» » Heizrohre	328,40 »
» » Siederohre	2,88 »
» des Überhitzers	81,66 »
» im Ganzen H	433,38 »
Rostfläche R	5,54 »
Triebraddurchmesser D	1854 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 839, hinten	1244 »
» » Tenderräder	914 »
Triebachslast G_1	81,60 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	127,92 »
» des Tenders	73,03 »
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand	3962 mm
Ganzer »	10388 »
» » mit Tender	20713 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\,p\,\frac{(d^{cm})^2\,h}{D} =$	17621 kg

*) Organ 1912, S. 102; 1911, S. 356.

Verhältnis $H : R =$ 78,2,
» $H : G_1 =$ . . . . 5,31 qm/t
» $H : G =$ . . . . 3,39 »
» $Z : H =$ . . . . 40,7 kg/qm
Verhältnis $Z : G_1 =$ . . . . 216 kg/t,
» $Z : G =$ . . . . 137,8 kg/t.

—k.

Besondere Eisenbahnarten.

Post- und Packet-Bahn der «Electric Carrier Co.» in Neuyork.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 14, 2. Oktober, S. 637; Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 14, 3. Oktober, S. 624; Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 14, 4. Oktober, S. 387; Engineering 1913, II, 10. Oktober, S. 501. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die «Electric Carrier Co.» in Neuyork hat eine elektrische Bahn für Postbeutel und Packete entworfen, bei der in einem walzenförmigen Rohre laufende Wagen durch magnetische Kraft ohne Triebwerk fortgetrieben werden. Die Wagen laufen mit gleicher Geschwindigkeit auf allen Neigungen, so dafs sie in dichter Folge fahren können.

Bei dieser Bahn wird eine Dreiwellenstrom-Induktions-Triebmaschine angewendet, deren beiden Teile nach einem F. S. Smith geschützten Vorschlage ausgestreckt sind. Der dem Ständer entsprechende Teil mit offenen Wickelungen befindet sich am Boden des Triebwagens, der dem Läufer entsprechende zwischen den Fahrschienen, die geschlossenen Wickelungen dieses zweiten Teiles haben Eichhornkäfig-Bauart. Der durch den ersten Teil am Wagen fliefsende Dreiwellenstrom erzeugt ein magnetisches Feld, dessen Pole sich vom vordern nach dem hintern Ende des Wagens bewegen. Dies erzeugt Ströme in den Wickelungen des zweiten Teiles am Gleise. Die Wirkung des magnetischen Feldes auf die Ströme in den Wickelungen strebt, das Gleis hinter dem sich bewegenden Felde zurückzuschieben, bewegt also den Wagen vorwärts. Die Zugkraft des Wagens kann je nach den Anforderungen des Anfahrens und der Streckenlage durch Änderung des Stoffes und der Bauart der Wickelung des zweiten Teiles am Gleise von Ort zu Ort geändert werden. Die Geschwindigkeit aller in einen Abschnitt einfahrenden Wagen kann durch Änderung der Schwingungszahl oder Spannung des diesem Abschnitte zugeführten Stromes geregelt werden, doch wird das nur selten nötig sein. Bremsung vor Bogen, Gleisverbindungen und Bahnhöfen kann durch ähnliche Regelung der Schwingungszahl oder durch umgesteuerte Speiseleitungen mit Änderung der Bauart der Wickelung erreicht werden. Bremsung mit Stromrückgabe ins Netz wird leicht erreicht, wenn Strecken mit genügendem Gefälle vorhanden sind. Der Luftraum zwischen dem ersten und zweiten Teile der Triebmaschine beträgt ungefähr 1 cm. Der Strom wird dem Wagen durch zwei Stromschienen an der Decke des Rohres zugeführt, die Rückleitung geschieht durch die als dritten Leiter benutzten Fahrschienen. Als Stromabnehmer dienen vier mit kurzen steifen Federn an die Stromschienen gedrückte Räder. Diese Federn und die Anziehung zwischen den beiden Triebmaschinen-Teilen helfen den Wagen in Bogen niederzuhalten. Sollte ein Wagen durch Entgleisung oder ähnliche Ursache stecken bleiben, so würde der in den Speiseleitungen der Stromschienen jenes Abschnittes erfolgende Stromstofs die Stromöffner oder andere Schutzvorrichtungen öffnen, dadurch die Stromzufuhr zu jenem Abschnitte ausschalten und alle darin befindlichen Wagen anhalten.

Die Entwurfsverfasser haben kürzlich eine Vorführungs- und Versuchs-Anlage in Paterson, Neujersey, vollendet. Sie besteht aus einem durch zwei an den Enden mit Bogen von 12,2 m Halbmesser verbundene, je 122 m lange gerade Strecken gebildeten, 305 m langen wagerechten Gleise mit zwei Nebengleisen, von denen eines mit 200 ‰ auf 30 m Länge steigt und mit derselben Neigung wieder nach dem Hauptgleise fällt, das andere durch ein Lade- und Entlade-Gebäude führt. Das Rohr hat 914 mm Durchmesser, die in 61 cm Teilung angeordneten, je eine Schwelle tragenden Rippen sind auf die gröfste Länge unbedeckt, so dafs man die Wagen im Betriebe beobachten kann. Das Gleis hat 305 mm Spur. Der Wagen hat 1,7 m innere, 2,9 m ganze Länge und wiegt 567 kg. Die Räder drehen sich unabhängig von einander auf Kugellagern. Der Strom wird mit 440 V von einer Maschine von 25 KW geliefert. Für die ebene Strecke wurden 150 V, für die Rampe 300 V angewendet. Durch Abspannen an den Füfsen der Rampen kann die Spannung selbsttätig geändert werden. Auf dem Scheitel der Rampen sind zwei Drähte der Dreiwellenstrom-Leitung gekreuzt, so dafs die Wagen im Gefälle keinen erhöhten Antrieb gewinnen. Die Wagen können in beiden Richtungen auf einem Gleise laufen. Wenn der Strom unterbrochen wird, während die Wagen eine Rampe ersteigen, werden Bremsen selbsttätig angelegt und die Wagen sofort angehalten. Eine patentamtlich geschützte, selbsttätige Signalanlage teilt die Bahn in mehrere Blockstrecken, die durch den Wagen besetzte Blockstrecke wird durch ein Licht in einem durchsichtigen Gleisplane im Bahnhofsgebäude angezeigt. Diese Anzeigen werden durch Wickelungen im Gleisteile der Triebmaschine gegeben, die durch den Übergang des Wagens erregt werden. Die Weichen werden gegenwärtig von Hand gestellt, die Bahn wird aber so ausgerüstet, dafs jeder Wagen seine Weichen durch Anschläge stellt, und die Zufuhrstrecke eines Nebengleises auf ähnliche Weise stromlos gemacht wird, während die Weiche besetzt ist. Das Anhalten der Wagen geschieht durch Umsteuern des Stromes, das durch ein Paar erhöhter Schienen an den Endpunkten unterstützt wird, die am Boden des Wagenkastens bremsen. Die Wagen liefen mit einem 544 kg schweren Anhängewagen, ohne die Geschwindigkeit wesentlich zu verringern. Der Wagen wurde mit 453 kg Sand beladen ohne Änderung des Betriebes, Überhitzen der Triebmaschine oder Verminderung der regelrechten Geschwindigkeit von 48 km/St.

Es wird vorgeschlagen, die Bahn mit unterirdischen Rohren von 1,2 m Durchmesser und gröfseren Wagen für starken Verkehr von Postbeuteln oder Packeten anzuwenden. Die das Schutzrecht für die Bahn besitzende Gesellschaft behauptet, dafs 96 km/St Geschwindigkeit möglich seien.

B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Regierungs- und Baurat Effenberger, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt (Main) zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

Verliehen: Dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberregierungsrat Welcker in Berlin, dem Oberbaurat Hentzen in Berlin und dem Regierungs- und Baurat Lübken in Berlin die Denkmünze für verdienstvolle Leistungen im Bau- und Verkehrwesen in Silber; dem Geheimen Baurat Schumacher in Potsdam die Medaille für Verdienste um das Bauwesen in Silber.

Gestorben: Der Wirkliche Geheime Oberregierungsrat Thomé in Bonn, früher Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt (Main).

Württembergische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten Strafser bei der General-Direktion in Stuttgart und Veigele, Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Stuttgart Titel und Rang eines Oberbaurates.

Gestorben: Der Baudirektor a. D. von Schmoller, früher Oberbaurat und Kollegialmitglied der Königlichen General-direktion in Stuttgart.

Sächsische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Vorsitzenden der Internationalen Baufach-Ausstellung in Leipzig, Eisenbahn-Direktor Oberbaurat Falian in Leipzig die goldene Medaille Virtuti et ingenio mit der Berechtigung, sie am Bande des Albrecht-Ordens um den Hals zu tragen.

Badische Staatsbahnen.

Gestorben: Der Geheime Oberbaurat Baumann, früher Mitglied der General-Direktion der Staatsbahnen in Karlsruhe.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten Setz, Hanke und Dittes der Titel und Charakter eines Oberbaurates.

In den Ruhestand getreten: Der Oberbaurat Hauser unter Verleihung des Titels und Charakters eines Ministerialrates.

—d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Lüftungsvorrichtung für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 266 744. J. Stone und Co., Limited, in Deptford.

Die Erfindung gehört der Gattung von Lüftvorrichtungen an, bei der eine Reihe lotrechter, schwingender Streifen gleichzeitig und in gleicher Weise um ihre lotrechten Zapfen zur Wirkung nach beiden Seiten in der einen oder andern Richtung gedreht werden. Diese Luftklappen können aber geschlossen nicht jeden Zug abhalten, geöffnet lassen sie Unreinigkeiten eindringen. Das Neue besteht in solcher Verbindung eines Lüftschiebers mit einer solchen Klappenreihe, dafs die Öffnungen des Lüftschiebers bei dem Ausschwingen der Klappenstreifen zwecks Öffnens oder Schliefsens geöffnet oder geschlossen werden. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die nunmehr definitiv konsolidierte logarithmisch-tachymetrische Methode. Von A. Tichy. Sonderdruck aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Kanzlei des Vereines, Wien I, Eschenbachgasse 9. Preis 1,8 *M*.

Die Arbeit bietet eine in alle Einzelheiten gehende Durchbildung des Verfahrens der Geländeaufnahme mit Entfernungsmesser im Fernrohre und Messung der wagerechten und lotrechten Winkel mittels des Theodolit unter tunlicher Ausschaltung der Rechenarbeit durch entsprechende Einrichtung namentlich der Latte und Erzielung aller erreichbaren Genauigkeit. Das Verfahren ist also an sich nicht neu, bietet aber eine Fülle von aus reicher Erfahrung und wissenschaftlicher Durchforschung hervorgegangenen Hülfsmitteln, die in ihrer Geschlossenheit eine wesentliche Förderung der raschen und scharfen Geländeaufnahme bilden. Wir werden deshalb in eingehenderer Darstellung auf die wertvolle Arbeit zurückkommen.

Der Ingenieur und die Aufgaben der Ingenieur-Erziehung. Von C. Matschofs. Sonderdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Berlin 1913.

Wir können unserm Leserkreise dringend empfehlen, sich den Inhalt dieser gedankenreichen Schrift über die Entwickelung und heutige Stellung des Ingenieurwesens in der Volksgemeinschaft mit allen ihren Irrwegen, Anfeindungen und Verkennungen eingehend anzueignen. Der Verfasser betont sehr klar nicht blofs die Vernachlässigungen, die sich die älteren Stände gegenüber diesem jüngsten Kinde des Fortschrittes haben zu Schulden kommen lassen, sondern er nimmt auch den «Besen vor der eigenen Tür» mutig in die Hand, um im Innern zu klären und scheut sich nicht, den Finger deutlich verweisend auf so manche Schwäche zu legen, von denen wir hier nur die Auflösung der umfassenden wissenschaftlichen Bildung in eine grofse Zahl von einander fremden, und deshalb zu engen Gebieten, und den daraus folgenden Mangel an Überblick besonders betonen wollen.

Die Schrift ist ein Ausflufs segensreichen Strebens, das unsere Zeit zu ergreifen und zu durchsetzen begonnen hat.

Störungen des normalen Zustandes in Brückengewölben. Von Dr.-Ing. G. Gilbrin. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 2,8 *M*.

Das sehr beachtenswerte Buch behandelt nach vorliegenden Erfahrungen und in statischen Untersuchungen die Beeinflussungen der Gewölbe durch die unvermeidlichen, aber nach dem Entwurfe nicht gewollten Zustände, die sich aus Vorgängen der Ausführung und nach der Herstellung aus Wärme, elastischen und bleibenden Formänderungen, Gelenkreibung und Achsenverlegung ergeben. Besonders ausführlich werden die Gelenke nach Art und Wirkung behandelt.

Hier sind wohl zum ersten Male alle diese nicht gewollten Beeinflussungen der Gewölbe planmäfsig zusammen getragen.

Über Sandversatzbahnen. Einige Untersuchungen über die Anordnung von Sandgewinnungsbetrieben und über den Entwurf von Sandtransportbahnen für die Sandversatzzwecke der Steinkohlenbergwerke nebst einigen allgemeinen Erörterungen über die Aufstellung von Betriebskostenberechnungen. Von Dr.-Ing. P. Mast, Regierungsbaumeister a. D., beratender Ingenieur für Tiefbauwesen und Industriebauten. Kattowitz, Selbstverlag.

Der Sandversatz im Bergbaue, dessen wirtschaftlicher Erfolg nachgewiesen wird, bedingt sehr beträchtlich Erdbauten an Lösung, Förderung und eigenartigem Einbaue; nur wenn diese grofszügig mit den besten Mitteln heutiger Technik durchgeführt werden, kann das Verfahren seinen vollen Wert entfalten. Der Verfasser behandelt diese Vorgänge sehr eingehend, indem er dabei die Gestehungskosten, ganz besonders die Abschreibungen auf die Betriebsanlagen und Maschinen stetig verfolgt und einen Vordruck für scharfe Buchung der Betriebskosten einer Anlage für die Gewinnung und Förderung von Sand gibt.

Das Buch ist in technischer wie wirtschaftlicher Hinsicht ein guter Anhalt nicht blofs für den Sonderfall, von dem es ausgeht, sondern mehr oder weniger für die Beurteilung aller Massen-Gewinnung und Förder-Anlagen.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte. Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen. Bestand auf Ende 1912. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern, Oktober 1913. —d.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.

7. Heft. 1914. 1. April.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. **Heinrich Pihera,** Ingenieur der Außig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

(Fortsetzung von Seite 87.)

IV. B) Krümmungshalbmesser der Bahn des Rades.

Die einer bestimmten Lage $x = \xi a$ der Radlast entsprechende Tiefe der Bahn des Rades y kann man sich aus drei Teilen zusammengesetzt denken

$$y = y_0 + \eta + \Delta \eta,$$

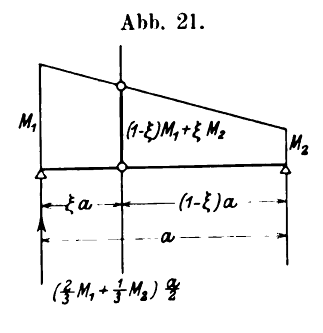
y_0 rührt her von der Senkung der Schwellen bei der gegebenen Laststellung, η ist die einem frei aufliegenden Träger der Stützweite a für die dargestellte Laststellung entsprechende Durchbiegung, und $\Delta \eta$ die Senkung des Punktes durch die Stützenmomente M_1 und M_2 (Abb. 4, Taf. 12).

Es ist $y_0 = (1 - \xi)\, e_1 + \xi\, e_2$

$$\eta = 2 \frac{P}{B} \xi^2 (1 - \xi)^2.$$

Die Senkung $\Delta \eta$ aus den Stützenmomenten erhält man, wenn man sich die in den einzelnen Punkten der Schiene infolge der Stützenmomente auftretenden Biegemomente als Lasten des frei auf zwei Stützen liegenden Trägers denkt, und für diese Belastung die Biegemomente entwickelt. Man erhält so (Textabb. 21)

Abb. 21.



$$\Delta\eta = \frac{1}{EJ}\left[\frac{a}{6}\left(2 M_1 + M_2\right) . \xi a - \frac{\xi^2 a^2}{6}\left[2 M_1 + (1 - \xi) M_1 + \xi M_2\right]\right]$$

$$\Delta \eta = \frac{\xi(1 - \xi) a^2}{6 EJ}\left[(2 - \xi) M_1 + (1 + \xi) M_2\right].$$

Nach $y = y_0 + \eta + \Delta \eta$ ist

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}.$$

Aus $y_0 = (1 - \xi)\, e_1 + \xi\, e_2$ folgt

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = -2 \frac{\delta e_1}{\delta \xi} + (1 - \xi) \frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} + 2 \frac{\delta e_2}{\delta \xi} + \xi \frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2}.$$

hierin ist $e_1 = \frac{A_1}{D}$, $e_2 = \frac{A_2}{D}$ (Abb. 4, Taf. 12).

$$A_1 = (1 - \xi) P + \frac{M_0 - 2 M_1 + M_2}{a},$$

$$A_2 = \xi P + \frac{M_1 - 2 M_2 + M_3}{a},$$

daher $\frac{\delta e_1}{\delta \xi} = \frac{1}{Da}\left(\frac{\delta M_0}{\delta \xi} - 2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right) - \frac{P}{D}$,

$$\frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} = \frac{1}{Da}\left(\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - 2 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}\right),$$

$$\frac{\delta e_2}{\delta \xi} = \frac{1}{Da}\left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi}\right) + \frac{P}{D},$$

$$\frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2} = \frac{1}{Da}\left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - 2 \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2}\right)$$

und für $\xi = \frac{1}{2}$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{2}{Da}\left(-\frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 3 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 3 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi}\right) + 4 \frac{P}{D} +$$

$$+ \frac{1}{2 Da}\left(\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2}\right).$$

ferner ist $\frac{\delta \eta}{\delta \xi} = 4 \frac{P}{B} \xi (1 - \xi)(2 - \xi),$

$$\frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} = 4 \frac{P}{B} (1 - 6 \xi + 6 \xi^2)$$

und für $\xi = \frac{1}{2}$, $\frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} = -2 \frac{P}{B}$,

$$\frac{\delta \Delta \eta}{\delta \xi} = \frac{1 - 2 \xi}{Ba}\left[(2 - \xi) M_1 + (1 + \xi) M_2\right] +$$

$$+ \frac{\xi(1 - \xi)}{Ba}\left[- M_1 + M_2 + (2 - \xi) \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + (1 + \xi) \frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right],$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{2}{Ba}\left[(2 - \xi) M_1 + (1 + \xi) M_2\right] +$$

$$+ 2 \frac{1 - 2 \xi}{Ba}\left[- M_1 + M_2 + (2 - \xi) \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + (1 + \xi) \frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right] +$$

$$+ \frac{\xi(1 - \xi)}{Ba}\left[-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + (2 - \xi) \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \right.$$

$$\left. + (1 + \xi) \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}\right],$$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = -\frac{3}{Ba}(M_1 + M_2) +$

$$+ \frac{1}{4 Ba}\left(-2 \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 2 \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{3}{2} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{2} \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}\right).$$

In den Formeln für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}, \frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$ stehen die Werte M und ihre Ableitungen zu P : B in geradem Verhältnisse, so daſs man $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}$ in der Form $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B}$ darstellen kann, worin ω ein nur von γ abhängiger, von P unabhängiger Wert ist. Man kann daher die Geschwindigkeitsziffer auch schreiben

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{P v^2}{B g a^2} \omega},$$

oder

$$\alpha = \frac{1}{1 + \omega \frac{P v^2 a}{6 E J g}} = \frac{1}{1 + \omega \varkappa},$$ wenn man $\frac{P v^2 a}{6 E J g} = \varkappa$ setzt.

B. 1) Belastungsfall Z (Textabb. 22).

Abb. 22

Aus den Gleichungen von Clapeyron

$$4 M_1 + M_2 = - B a (e_0 - 2 e_1 + e_2) - \xi (1 - \xi)(2 - \xi) P a,$$
$$M_1 + 4 M_2 = - B a (e_1 - 2 e_2 + e_3) - \xi (1 - \xi^2) P a$$

erhält man durch Einsetzen der Werte

$$e_0 = \frac{A_0}{D} = \frac{M_1}{a D}, \quad e_1 = \frac{A_1}{D} = (1 - \xi) \frac{P}{D} + \frac{-2 M_1 + M_2}{a D},$$
$$e_2 = \frac{A_2}{D} = \xi \frac{P}{D} + \frac{M_1 - M_2}{a D}, \quad e_3 = \frac{A_3}{D} = \frac{M_2}{a D},$$

die Bedingungsgleichungen

$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 = - [\xi (1 - \xi)(2 - \xi) + \gamma (-2 + 3\xi)] P a,$$
$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 = - [\xi (1 - \xi^2) + \gamma (1 - 3\xi)] P a$$

und hieraus für $\xi = \frac{1}{2}$, $M_1 = \frac{4\gamma - 3}{8(5 + 2\gamma)} P a.$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{1 - 12\gamma}{4(3 + 10\gamma)} P a,$$
$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3}{5 + 2\gamma} P a.$$

In die Formeln auf S. 107 ist ferner zu setzen

$$M_0 = M_3 = 0, \; M_1 = M_2, \; \frac{\delta M_1}{\delta \xi} = - \frac{\delta M_2}{\delta \xi}, \; \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2},$$

daher ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{12}{D a} \cdot \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4 \frac{P}{D} - \frac{1}{D a} \cdot \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}, \quad \frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} = -2 \frac{P}{B},$$
$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = - \frac{6}{B a} M_1 - \frac{1}{B a} \left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} \right).$$

Setzt man hierin die für M_1, $\frac{\delta M_1}{\delta \xi}$ und $\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}$ bereits erhaltenen Werte ein, so ergibt sich

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = 4 \frac{P}{D} + 3 \cdot \frac{1 - 12\gamma}{3 + 10\gamma} \frac{P}{D} - \frac{3}{5 + 2\gamma} \frac{P}{D},$$

da aber $\gamma = \frac{B}{D}$ und $\frac{1}{D} = \frac{\gamma}{B}$, so ist auch

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = 4 \gamma \frac{P}{B} + 3 \frac{1 - 12\gamma}{3 + 10\gamma} \gamma \frac{P}{B} - \frac{3\gamma}{5 + 2\gamma} \cdot \frac{P}{B};$$

ferner ist $\frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} = -2 \frac{P}{B}$ und

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = - \frac{3(4\gamma - 3)}{4(5 + 2\gamma)} \frac{P}{B} - \frac{P}{B} \left[\frac{1 - 12\gamma}{4(3 + 10\gamma)} - \frac{9}{4(5 + 2\gamma)} \right] =$$
$$= \left[\frac{3(3 - 2\gamma)}{2(5 + 2\gamma)} + \frac{12\gamma - 1}{4(3 + 10\gamma)} \right] \frac{P}{B}.$$

daher $\omega = 4\gamma - 2 - \frac{12\gamma - 9}{2(5 + 2\gamma)} - \frac{(12\gamma - 1)^2}{4(10\gamma + 3)},$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} P a + M_1 = \frac{8\gamma + 7}{4(4\gamma + 10)} P a.$$

Die Formeln für M_{gr} und die Geschwindigkeitsziffer oder ω gelten, so lange $M_1 > 0$ also $\gamma > \frac{3}{4}$ ist.

Die Werte ω für verschiedene Werte von γ werden später in Zusammenstellung IX ausgewiesen.

B. 2) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Einzellasten.

2. α) *Belastungsfall* $1 a \infty$ (Textabb. 23.)

Abb. 23.

$$M_1 = - \frac{1}{2} \xi (1 - \xi) P a.$$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = - \frac{1}{8} P a,$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = P a$$
$$y_0 = \frac{P}{D}, \quad \frac{\delta y_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = 0$$
$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = - \frac{6}{B a} M_1 + \frac{1}{4 B a} \cdot 3 \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3}{2} \frac{P}{B},$$
$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = -2 \frac{P}{B} + \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{B} = - \frac{1}{2} \frac{P}{B}$$
$$\omega = - \frac{1}{2}.$$

2. β) *Belastungsfall* $2 a \infty$ (Textabb. 24.)

$$M_1 - M_2 = (1 - 2\xi) \frac{2\gamma - \frac{1}{2} \xi (1 - \xi)}{1 + 8\gamma} P a,$$

Abb. 24.

$$M_1 + M_2 = - \frac{1}{2} \xi (1 - \xi) P a,$$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = - \frac{1}{16} P a,$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-2\gamma + \frac{1}{8}}{1 + 8\gamma} P a,$$
$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{1}{2} P a,$$
$$M_0 = M_1, \; M_2 = M_1, \; M_3 = M_1,$$
$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = - \frac{\delta M_1}{\delta \xi}, \; \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = - \frac{\delta M_1}{\delta \xi}, \; \frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{\delta M_1}{\delta \xi},$$
$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}, \; \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}, \; \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2},$$

daher $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{16}{D a} \cdot \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4 \frac{P}{D} = \frac{6}{1 + 8\gamma} \frac{P}{D}$

$$\text{und } \frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = -\frac{6}{\mathrm{Ba}} \mathrm{M}_1 + \frac{1}{\mathrm{Ba}} \left(-\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2}\right) = \frac{64\gamma + 5}{8\gamma + 1} \frac{\mathrm{P}}{8\,\mathrm{B}}$$

$$\text{und } \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[\frac{6\gamma}{1 + 8\gamma} - 2 + \frac{64\gamma + 5}{8(1 + 8\gamma)}\right] \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}} = -\frac{16\gamma + 11}{8(1 + 8\gamma)} \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}},$$

$$\text{daher } \omega = -\frac{16\gamma + 11}{8(1 + 8\gamma)}.$$

Die Werte ω werden später in Zusammenstellung XI angegeben.

2. γ) *Belastungsfall* $3a\infty$ (Textabb. 25).

Abb. 25.

$$(1 - 3\gamma)\mathrm{M}_0 + (4 + 6\gamma)\mathrm{M}_1 + (1 - 3\gamma)\mathrm{M}_2 = [(2 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)]\,\mathrm{Pa},$$

$$(1 - 3\gamma)\mathrm{M}_0 + (1 - 3\gamma)\mathrm{M}_1 + (4 + 6\gamma)\mathrm{M}_2 = [-(1 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)]\,\mathrm{Pa},$$

$$(4 + 6\gamma)\mathrm{M}_0 + (1 - 3\gamma)\mathrm{M}_1 + (1 - 3\gamma)\mathrm{M}_2 = -\gamma\,\mathrm{Pa},$$

$$\text{für } \xi = \frac{1}{2} \text{ ist } \mathrm{M}_1 = \mathrm{M}_2,\ \mathrm{M}_3 = \mathrm{M}_0,$$

$$\frac{\delta \mathrm{M}_2}{\delta \xi} = -\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi},\quad \frac{\delta^2 \mathrm{M}_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2},$$

$$\frac{\delta \mathrm{M}_3}{\delta \xi} = -\frac{\delta \mathrm{M}_0}{\delta \xi},\quad \frac{\delta^2 \mathrm{M}_3}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2},$$

$$\text{daher } \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{4}{\mathrm{Da}}\left(-\frac{\delta \mathrm{M}_0}{\delta \xi} + 3\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi}\right) + 4\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{D}} + \frac{1}{\mathrm{Da}}\left(\frac{\delta^2 \mathrm{M}_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2}\right),$$

$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = -\frac{6}{\mathrm{Ba}}\mathrm{M}_1 + \frac{1}{\mathrm{Ba}}\left(-\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2}\right).$$

Hierin ist zu setzen

$$\mathrm{M}_1 = \frac{\gamma - 2}{24(1 + 3\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi} = \frac{-12\gamma + 1}{12(1 + 3\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2} = \frac{3\gamma + 2}{3(1 + 3\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta \mathrm{M}_0}{\delta \xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 \mathrm{M}_0}{\delta \xi^2} = \frac{3\gamma - 1}{3(1 + 3\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\text{daher } \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left[-\frac{12\gamma - 1}{1 + 3\gamma} + 4 - \frac{1}{3(1 + 3\gamma)}\right]\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{D}} = \frac{4}{1 + 3\gamma}\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{D}},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = \left[-\frac{\gamma - 2}{4(1 + 3\gamma)} + \frac{3\gamma - \frac{1}{4}}{3(1 + 3\gamma)} + \frac{2 + 3\gamma}{4(1 + 3\gamma)}\right]\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}} = \frac{18\gamma + 11}{12(1 + 3\gamma)} \cdot \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}}$$

$$\text{und } \frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[\frac{4\gamma}{1 + 3\gamma} - 2 + \frac{18\gamma + 11}{12(1 + 3\gamma)}\right]\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}} = -\frac{6\gamma + 13}{12(1 + 3\gamma)}\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}},$$

$$\omega = -\frac{6\gamma + 13}{12(1 + 3\gamma)}.$$

Die Werte ω für verschiedene Werte von γ werden später in Zusammenstellung XII ausgewiesen.

2. δ) *Belastungsfall* $4a\infty$ (Textabb. 26).

Abb. 26.

$$(1 - 4\gamma)\mathrm{M}_0 + (4 + 6\gamma)\mathrm{M}_1 + (1 - 4\gamma)\mathrm{M}_2 + 2\gamma\mathrm{M}_3 = [(2 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)]\,\mathrm{Pa},$$

$$2\gamma\mathrm{M}_0 + (1 - 4\gamma)\mathrm{M}_1 + (4 + 6\gamma)\mathrm{M}_2 + (1 - 4\gamma)\mathrm{M}_3 = [-(1 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)]\,\mathrm{Pa},$$

$$(1 - 4\gamma)\mathrm{M}_0 + 2\gamma\mathrm{M}_1 + (1 - 4\gamma)\mathrm{M}_2 + (4 + 6\gamma)\mathrm{M}_3 = -\xi\gamma\,\mathrm{Pa},$$

$$(4 + 6\gamma)\mathrm{M}_0 + (1 - 4\gamma)\mathrm{M}_1 + 2\gamma\mathrm{M}_2 + (1 - 4\gamma)\mathrm{M}_3 = -(1 - \xi)\gamma\,\mathrm{Pa}.$$

Für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2}$ gelten die oben abgeleiteten, allgemeinen Ausdrücke.

Aus den Gleichungen ergibt sich für $\xi = 1 : 2$

$$\mathrm{M}_0 = -\frac{1 - 10\gamma}{64(1 + \gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\mathrm{M}_1 = -\frac{6\gamma - 5}{64(1 + \gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta \mathrm{M}_0}{\delta \xi} = -\frac{1 - 30\gamma + 32\gamma^2}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi} = -\frac{3(-1 + 10\gamma + 32\gamma^2)}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta^2 \mathrm{M}_0}{\delta \xi^2} = -\frac{1 + 6\gamma - 16\gamma^2}{8(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)}\,\mathrm{Pa},$$

$$\frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2} = +\frac{5 + \gamma}{8(1 + \gamma)}\,\mathrm{Pa}.$$

Somit ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{1}{\mathrm{Da}}\left[-4\frac{\delta \mathrm{M}_0}{\delta \xi} + 12\frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi} + \frac{\delta^2 \mathrm{M}_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2}\right] + 4\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{D}} = \frac{3(3 + 10\gamma)}{2(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \cdot \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{D}},$$

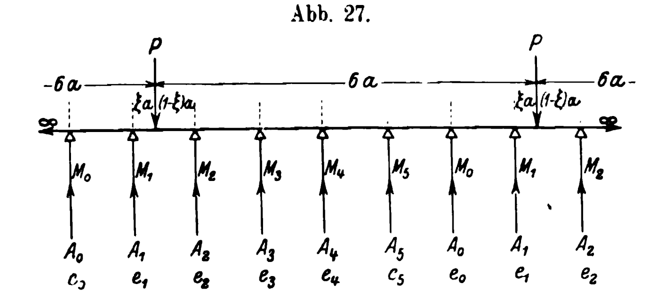
$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = \frac{1}{\mathrm{Ba}}\left[-6\mathrm{M}_1 - \frac{\delta \mathrm{M}_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 \mathrm{M}_1}{\delta \xi^2}\right] = \frac{3(9 + 86\gamma)}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \cdot \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[\frac{3(3 + 10\gamma)\gamma}{2(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} - 2 + \frac{3(9 + 86\gamma)}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)}\right]\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}} = \frac{-37 - 174\gamma - 32\gamma^2}{32(1 + \gamma)(1 + 8\gamma)} \cdot \frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}} = \omega\frac{\mathrm{P}}{\mathrm{B}}.$$

Die Werte ω werden in Zusammenstellung XIII ausgewiesen.

2. ε) *Belastungsfall 6 a ∞* (Textabb. 27).

Abb. 27.



$$(1-4\gamma)M_0+(4+6\gamma)M_1+(1-4\gamma)M_2+\gamma M_3+$$
$$+\gamma M_5=[-\xi(1-\xi)(2-\xi)+(2-3\xi)\gamma]\,Pa,$$
$$\gamma M_0+(1-4\gamma)M_1+(4+6\gamma)M_2+(1-4\gamma)M_3+$$
$$+\gamma M_4=[-\xi(1-\xi^2)-(1-3\xi)\gamma]\,Pa,$$
$$\gamma M_1+(1-4\gamma)M_2+(4+6\gamma)M_3+(1-4\gamma)M_4+$$
$$+\gamma M_5=-\xi\gamma\,Pa,$$
$$\gamma M_0+\gamma M_2+(1-4\gamma)M_3+(4+6\gamma)M_4+(1-4\gamma)M_5=0,$$
$$(1-4\gamma)M_0+\gamma M_1+\gamma M_3+(1-4\gamma)M_4+(4+6\gamma)M_5=0,$$
$$(4+6\gamma)M_0+(1-4\gamma)M_1+\gamma M_2+\gamma M_4+(1-4\gamma)M_5=$$
$$=-(1-\xi)\gamma\,Pa.$$

Für $\xi=1:2$ ist

$$M_1=\frac{19+12\gamma-37\gamma^2}{48(1+3\gamma)(5+\gamma)}Pa,$$
$$\frac{\delta M_0}{\delta\xi}=-\frac{1-29\gamma+16\gamma^2}{8(1+8\gamma)(5+\gamma)}Pa,$$
$$\frac{\delta M_1}{\delta\xi}=-\frac{-11+76\gamma+757\gamma^2+240\gamma^3}{24(1+3\gamma)(1+8\gamma)(5+\gamma)}Pa,$$
$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta\xi^2}=-\frac{1-3\gamma}{6(1+3\gamma)}Pa,$$
$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}=\frac{19+44\gamma+3\gamma^2}{6(5+\gamma)(1+3\gamma)}Pa.$$

Für die Berechnung von $\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta\xi^2}$ gelten die auf S. 109 abgeleiteten Formeln: man erhält aus diesen für verschiedene Werte von γ die nachstehend angeführten Werte. Die gröfsten Biegemomente wurden auf S. 77 angegeben.

Zusammenstellung IV.

	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}$	0,000	1,055	1,379	1,593	1,748	1,864	1,967	2,117	2,225
$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta\xi^2}$	0,859	0,517	0,290	0,125	— 0,002	— 0,102	— 0,185	— 0,311	— 0,403
ω	— 1,141	— 0,428	— 0,331	— 0,282	— 0,254	— 0,238	— 0.217	— 0,194	— 0,178

B). 3) Schienenstück mit zwei Lasten.

3. a) *Belastungsfall 1 a.* (Textabb. 28.)

Abb. 28.

$$(4+6\gamma)M_1+(1-4\gamma)M_2+$$
$$+\gamma M_3=[(1-2\xi)\gamma-$$
$$-\xi(1-\xi)(2-\xi)]\,Pa,$$
$$(1-4\gamma)M_1+(4+6\gamma)M_2+$$
$$+(1-4\gamma)M_3=$$
$$=[\gamma-3\xi(1-\xi)]\,Pa,$$
$$\gamma M_1+(1-4\gamma)M_2+$$
$$+(4+6\gamma)M_3=[-(1-$$
$$-2\xi)\gamma-\xi(1-\xi^2)]\,Pa.$$

Nach S. 107 ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}=-2\frac{\delta e_1}{\delta\xi}+(1-\xi)\frac{\delta^2 e_1}{\delta\xi^2}+2\frac{\delta e_2}{\delta\xi}+\xi\frac{\delta^2 e_2}{\delta\xi^2}.$$

Hierin ist aber abweichend von S. 107

$$e_2=\frac{A_2}{D}=\frac{M_1-2M_2+M_3}{aD}+\frac{P}{D}\quad\text{und}\quad M_0=0,$$

daher
$$\frac{\delta e_2}{\delta\xi}=\frac{1}{aD}\left(\frac{\delta M_1}{\delta\xi}-2\frac{\delta M_2}{\delta\xi}+\frac{\delta M_3}{\delta\xi}\right)$$

und
$$\frac{\delta^2 e_2}{\delta\xi^2}=\frac{1}{aD}\left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}-2\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}+\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2}\right),$$

sowie
$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}=\frac{2}{Da}\left(3\frac{\delta M_1}{\delta\xi}-3\frac{\delta M_2}{\delta\xi}+\frac{\delta M_3}{\delta\xi}\right)+2\frac{P}{D}+$$
$$+\frac{1}{2Da}\left(-\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}-\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}+\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2}\right).$$

Ferner ist im vorliegenden Falle für $\xi=1:2$

$$\frac{\delta M_3}{\delta\xi}=-\frac{\delta M_1}{\delta\xi},\quad\frac{\delta M_2}{\delta\xi}=0,\quad\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}=\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2},$$

daher
$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}=\frac{4}{Da}\cdot\frac{\delta M_1}{\delta\xi}+2\frac{P}{D}-\frac{1}{2Da}\cdot\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2},$$

$$\frac{\delta^2\Delta\eta}{\delta\xi^2}=-\frac{3}{Ba}(M_1+M_2)+\frac{1}{4Ba}\left(-2\frac{\delta M_1}{\delta\xi}+\frac{3}{2}\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}+\right.$$
$$\left.+\frac{3}{2}\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right).$$

Aus den Bedingungsgleichungen ergibt sich für $\xi=1:2$

$$M_1=\frac{16\gamma^2-25\gamma-3}{8(5\gamma^2+34\gamma+7)}Pa,$$
$$M_2=\frac{28\gamma^2-17\gamma-9}{8(5\gamma^2+34\gamma+7)}Pa.$$
$$\frac{\delta M_1}{\delta\xi}=\frac{1-8\gamma}{4(4+5\gamma)}Pa,$$
$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}=\frac{3(1+7\gamma)}{7+34\gamma+5\gamma^2}Pa.$$
$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}=\frac{3(3+11\gamma)}{7+34\gamma+5\gamma^2}Pa,$$
$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}=\left[\frac{1-8\gamma}{4+5\gamma}+2-\frac{3}{2}\cdot\frac{3+11\gamma}{7+34\gamma+5\gamma^2}\right]\frac{P}{D},$$
$$\frac{\delta^2\Delta\eta}{\delta\xi^2}=\left[12\frac{6+24\gamma-11\gamma^2}{7+34\gamma+5\gamma^2}+\frac{8\gamma-1}{4+5\gamma}\right]\frac{P}{8B},$$
$$\frac{\delta^2 y}{\delta\xi^2}=-\left[\frac{(8\gamma-1)^2}{8(4+5\gamma)}+\frac{3}{2}\cdot\frac{-6-21\gamma+22\gamma^2}{7+34\gamma+5\gamma^2}-2\gamma+2\right]\frac{P}{B}=$$
$$=\omega\frac{P}{B}.$$

Man erhält daraus für verschiedene γ die Werte der Zusammenstellung V.

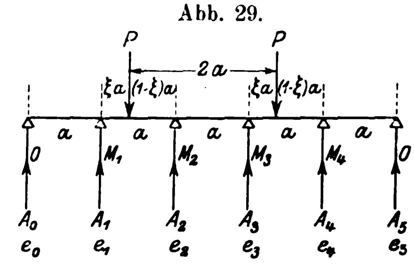
Zusammenstellung V.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω	– 0,745	– 0,523	– 0,641	– 0,737	– 0,767	– 0,736	– 0,653	– 0,366	

Für die gröfsten Biegemomente gelten die auf S. 77 abgeleiteten Werte.

3. *β) Belastungsfall 2 a.* (Textabb. 29).

Abb. 29.



$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = $$
$$= [(2 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)] \text{ Pa},$$
$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + \gamma M_4 =$$
$$= [-2(1 - 2\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)] \text{ Pa},$$
$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 =$$
$$= [2(1 - 2\xi)\gamma - \xi(1 - \xi)(2 - \xi)] \text{ Pa},$$
$$\gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + (4 + 6\gamma) M_4 =$$
$$= [-(1 - 3\xi)\gamma - \xi(1 - \xi^2)] \text{ Pa}.$$

Hieraus ergibt sich für $\xi = 1 : 2$

$$M_1 = -\frac{1}{8} \cdot \frac{12 - 5\gamma - 8\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \text{Pa},$$

$$M_2 = -\frac{1}{8} \cdot \frac{9 + 31\gamma - 12\gamma^2}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \cdot \text{Pa},$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{1}{4} \cdot \frac{-4 + 47\gamma + 40\gamma^2}{11 + 68\gamma + 35\gamma^2} \text{ Pa},$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{1}{4} \cdot \frac{5 - 75\gamma - 36\gamma^2}{11 + 68\gamma + 35\gamma^2} \text{ Pa},$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3(4 + 5\gamma)}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \text{ Pa}, \quad \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{9(1 + 3\gamma)}{19 + 44\gamma + 3\gamma^2} \text{ Pa}.$$

In den Gleichungen auf S. 107 ist zu setzen

$$M_0 = 0, \quad \frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = 0,$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_2}{\delta \xi}, \quad \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2},$$

daher ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{2}{Da}\left(3\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 4\frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right) + 4\frac{P}{D} - \frac{1}{2\,Da}\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}$$

und
$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = -\frac{3}{Ba}(M_1 + M_2) +$$
$$+ \frac{1}{4\,Ba}\left(-2\frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 2\frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{3}{2}\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{2}\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}\right).$$

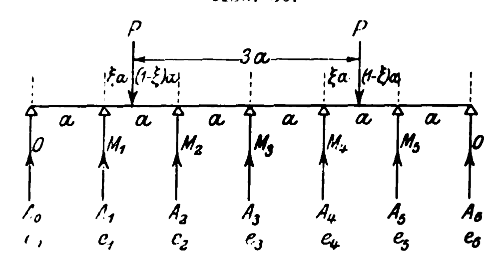
Hieraus erhält man die Werte der Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$	0,000	0,844	1,008	1,142	1,276	1,418	1,567	1,878	2,213
$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2}$	0,727	0,718	0,543	0,385	0,242	0,114	– 0,001	– 0,201	– 0,368
ω	– 1,273	– 0,438	– 0,449	– 0,473	– 0,482	– 0,468	– 0,434	– 0,323	– 0,155

3. *γ) Belastungsfall 3 a.* (Textabb. 30).

Abb. 30.



$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 =$$
$$= [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa},$$
$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + \gamma M_4 =$$
$$= [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa},$$
$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 +$$
$$+ \gamma M_5 = -\gamma \text{ Pa},$$
$$\gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + (4 + 6\gamma) M_4 + (1 - 4\gamma) M_5 =$$
$$= [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa},$$
$$\gamma M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 + (4 + 6\gamma) M_5 =$$
$$= [-\xi(1 - \xi^2) - (1 - 3\xi)\gamma] \text{ Pa}.$$

Für $\xi = 1 : 2$ ist

$$M_1 = \frac{1}{8} \cdot \frac{-15 - 104\gamma + 169\gamma^2 + 16\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa},$$

$$M_2 = \frac{1}{8} \cdot \frac{-18 - 50\gamma + \gamma^2 + 20\gamma^3}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa},$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{1}{4} \cdot \frac{(12\gamma - 1)(5 + \gamma)}{15 + 52\gamma + 14\gamma^2} \cdot \text{Pa},$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(12\gamma - 1)(5 + 2\gamma)}{15 + 52\gamma + 14\gamma^2} \cdot \text{Pa}, \quad \frac{\delta M_3}{\delta \xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = 3\,\frac{5 + 40\gamma + 13\gamma^2}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa},$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = 3\,\frac{6 + 30\gamma + 25\gamma^2}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa},$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = 3\,\frac{-3 - \gamma + 29\gamma^2}{26 + 193\gamma + 196\gamma^2 + 7\gamma^3} \cdot \text{Pa}.$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \frac{6}{Da}\left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right) + 4\frac{P}{D} +$$
$$+ \frac{1}{2\,Da}\left(-\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2}\right).$$

$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2}$ ergibt sich nach S. 107.

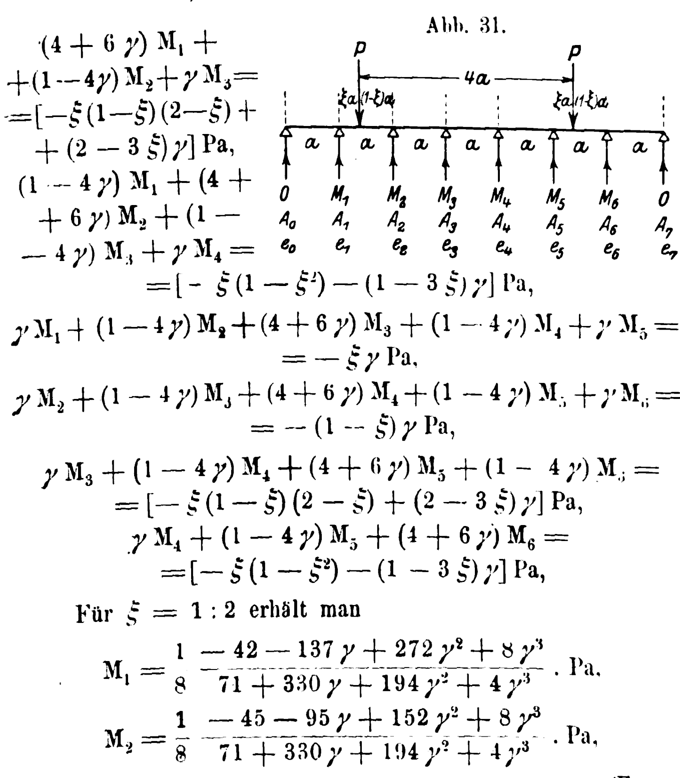
Man erhält nachstehende Werte:

Zusammenstellung VII.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
$\frac{\delta^2 yo}{\delta \xi^2}$	0,000	1,018	1,232	1,382	1,518	1,641	1,763	2,006	2,247
$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2}$	0,868	0,518	0,347	0,230	0,145	0,073	0,009	− 0,099	− 0,191
ω	− 1,131	− 0,464	− 0,421	− 0,388	− 0,337	− 0,286	− 0,228	− 0,093	+ 0,056

3. δ) *Belastungsfall 4a.* (Textabb. 31).

Abb. 31.



$$(4 + 6\gamma) M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + \gamma M_3 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2 - 3\xi)\gamma] \, Pa,$$

$$(1 - 4\gamma) M_1 + (4 + 6\gamma) M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + \gamma M_4 = [-\xi(1-\xi^2) - (1 - 3\xi)\gamma] \, Pa,$$

$$\gamma M_1 + (1 - 4\gamma) M_2 + (4 + 6\gamma) M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 + \gamma M_5 = -\xi\gamma \, Pa,$$

$$\gamma M_2 + (1 - 4\gamma) M_3 + (4 + 6\gamma) M_4 + (1 - 4\gamma) M_5 + \gamma M_6 = -(1 - \xi)\gamma \, Pa,$$

$$\gamma M_3 + (1 - 4\gamma) M_4 + (4 + 6\gamma) M_5 + (1 - 4\gamma) M_6 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2 - 3\xi)\gamma] \, Pa,$$

$$\gamma M_4 + (1 - 4\gamma) M_5 + (4 + 6\gamma) M_6 = [-\xi(1-\xi^2) - (1 - 3\xi)\gamma] \, Pa,$$

Für $\xi = 1 : 2$ erhält man

$$M_1 = \frac{1}{8} \cdot \frac{-42 - 137\gamma + 272\gamma^2 + 8\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot Pa,$$

$$M_2 = \frac{1}{8} \cdot \frac{-45 - 95\gamma + 152\gamma^2 + 8\gamma^3}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{1}{4} \cdot \frac{14 - 107\gamma - 728\gamma^2 - 56\gamma^3}{41 + 354\gamma + 558\gamma^2 + 84\gamma^3} \cdot Pa.$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{1}{4} \cdot \frac{-15 + 141\gamma + 576\gamma^2 + 184\gamma^3}{41 + 354\gamma + 558\gamma^2 + 84\gamma^3} \cdot Pa.$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{1}{4} \cdot \frac{5 - 148\gamma + 100\gamma^2 + 64\gamma^3}{41 + 354\gamma + 558\gamma^2 + 84\gamma^3} \cdot Pa.$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3(14 + 63\gamma + 8\gamma^2)}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot Pa.$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{3(15 + 57\gamma + 16\gamma^2)}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot Pa.$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{-3(3 + 10\gamma)(1 - 2\gamma)}{71 + 330\gamma + 194\gamma^2 + 4\gamma^3} \cdot Pa.$$

Mit diesen Werten erhält man aus den Formeln auf S. 1[illegible], in denen $\frac{\delta M_0}{\delta \xi}$ und $\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = 0$ zu setzen sind, nachstehe[nde] Werte.

Zusammenstellung VIII.

	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	10
$\frac{\delta^2 yo}{\delta \xi^2}$	0,000	1,060	1,349	1,562	1,743	1,908	2,058	[illegible]
$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2}$	0,831	0,461	0,217	0,069	− 0,030	− 0,103	− 0,160	[illegible]
ω	− 1,169	0,479	0,434	0,369	− 0,287	0,195	0,102	− [illegible]

(Fortsetzung folgt.)

Doppelte Horizontal-Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine.

Lamm †, Regierungsbaumeister in Oberhausen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 14.

Für die Erweiterungsbauten einer Hauptwerkstätte waren unter anderen Maschinen als Vermehrung für die Lokomotiv-Abteilung, zum Bearbeiten der Pleuel- und Kuppel-Stangen, eine doppelte wagerechte Bohr- und Fräs-Maschine und zum Bearbeiten von Kreuzkopfführungen, Achsstellkeilen und sonstigen Arbeitstücken eine weitere reine Fräsmaschine vorgesehen.

Da die für die einzelnen Maschinen verfügbaren Mittel zu knapp bemessen waren, und der Sparsamkeit halber das Erfordernis für eine weitere reine Sondermaschine zur Bearbeitung von Flügelstangen nicht anerkannt werden konnte, wurde beantragt, die für die beiden Maschinen vorgesehenen Mittel zusammenzuwerfen, und dafür eine Maschine für beide Zwecke zu beschaffen.

Auf diese Weise sollte, abgesehen von der nicht unerheblichen Ersparnis an Raum und Mitteln, eine Einrichtung geschaffen werden, die ohne Unterbrechung ausgenutzt, daher schnell abgeschrieben werden konnte.

Die für die Lieferung dieser neu zu entwerfenden, doppelten wagerechten Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine vom Verfasser aufgestellten Bedingungen waren im Wesentlichen folgende.

Die Maschine mufs einfach, in jeder Beziehung gut z[u]gänglich, dauerhaft und höchst leistungsfähig sein. Sie s[oll] zum gleichzeitigen, unabhängigen Ausbohren und Fräsen bei[der] Lager an einer Trieb- oder Kuppel-Stange, oder von zwei Ac[hs]lagern, sowie zum gleichzeitigen Fräsen von Gleitstang[en,] Dampfschiebern, Gleitbacken, Kreuzkopfschuhen, Achsstellk[eilen] und ähnlichen Teilen dienen.

Die beiden Bohr- und Fräs-Schlitten müssen zum Einstel[len] der verschiedenen Bohrmittel mit Spindel von Hand versc[hieb]bar sein.

Die Anordnung des Antriebes der Bohrspindeln durch [zwei] elektrischen Triebmaschinen soll den Antrieb gleichzeitig bei[der] Spindeln in beliebiger Richtung, oder nur einer Spindel [er]möglichen. Die Spindelumdrehungen und die Vorschübe für [die] Bohrspindeln müssen in weitesten Grenzen einstellbar sei[n.] Für genauen stofsfreien Eingriff und für tunlich geräuschl[osen] Gang bei schnellem Laufe ist durch die Verwendung von Zah[n]rädern mit schrägen, gefrästen Zähnen Sorge zu tragen.

An den von Hand mit Spindel und Schienenführung [in] senkrechter, nicht wagerechter Richtung verstellbaren, 240[illegible]

von einander entfernten, kräftigen, aber nicht unbedingt gleichartig durchzuführenden Kragstücken sind die mit selbsttätigem Längszuge auszurüstenden Aufspanntische sicher und stofsfrei zu führen. Die Längsbewegung des einen Aufspanntisches mufs mindestens 650 mm betragen.

Um beim Fräsen mit Walzenfräsern ruhige Arbeit zu sichern, müssen die Fräser kräftige Gegenlager erhalten, die durch Scheren mit dem Kragstücke verbunden werden können.

Die Entfernung der Bohrspindeln mufs von Hand 1200 mm und 3000 mm, die Bohrmittelhöhe über den Tischen zwischen 100 mm und 400 mm verstellbar sein.

Die gröfste Bohrtiefe mufs 350 mm, die gröfste Fräslänge 1200 mm, die gröfste Fräsbreite 350 mm betragen. Die Spindelstärke ist der gröfsten Leistungsfähigkeit der Maschine, die Abmessungen der Aufspanntische sind den vorgeschriebenen gröfsten Fräs-Längen und -Breiten anzupassen. Der elektrische Antrieb ist in die Maschine einzubauen. Die Verwendung eines alten Modelles für Wellenantrieb, bei dem die Deckenvorgelege durch elektrische Triebmaschinen ersetzt werden, ist ausgeschlossen.

Von den bei beschränkter Ausschreibung angebotenen Maschinen entsprach die von der Maschinenbauanstalt vormals J. Zimmermann in Chemnitz angebotene Maschine den Bedingungen am besten.

Nach Vornahme einiger Abänderungen zur Verbesserung der Ausnutzung der Maschine wurde die durch Textabb. 1 und 2 und Abb. 1, Taf. 14 dargestellte Maschine gebaut.

Die beiden Arbeitschlitten C (Abb. 1, Taf. 14) sind in Schienenführungen durch Gewindespindeln von Hand auf dem Bette in der Längsrichtung verschiebbar, Grobeinstellung erfolgt mit Kurbel und Schraubenspindel U vom Bettende, Feineinstellung mit Ratsche V vom Arbeitstande aus. Zur Erleichterung dieser Einstellung ist ein Mafsstab mit Nonius vorgesehen.

Von der bei solchen Maschinen üblichen, jedoch überflüssigen, selbsttätigen Verstellung dieser Bohrschlitten wurde in den Bedingungen abgesehen.

Da der Antrieb der selbsttätigen Querverschiebung des im Arbeitschlitten C geführten Bohrschlittens B an dem Ständer C selbst angebracht ist, so bleibt der Vorschubtrieb ständig in der für den jeweiligen Zweck erforderlichen, unabänderlichen Lage.

Die 90 mm starken Arbeitspindeln sind im Spindelstocke vorn kegel-, hinten walzenförmig und nachstellbar gelagert, ihr Antrieb erfolgt durch Schaftwelle mit Winkel- und Stirnrad-Getriebe durch eine 4,8 PS starke elektrische Stufentriebmaschine, deren Umlaufzahl zwischen 450 und 1400 in der Minute geändert werden kann.

Zur Erleichterung der Bedienung liegen die Handräder nahe am Arbeitstande. Bei Fräsarbeiten wird zwecks Erzielung gröfster Starrheit der Bohrschlitten B mit dem Bettschlitten C durch besondere Schrauben S festgeschraubt. Für die Feststellung des Bohrstahlträgers auf dem Bette dienen die Bremsschrauben T.

Die Gegenhalter für die Frasdorne und die Bohrstangen sind der Achse nach und lotrecht verstellbar. Um bei Fräsarbeiten nicht ständig den Gegenspitzhalter A zu benutzen, ist am Bohrschlitten ein Winkel W vorgesehen, an dem je nach Bedarf eine Fräsdornunterstützung F befestigt werden kann.

Die lotrechte Ver-

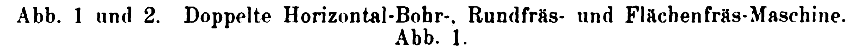

Abb. 1 und 2. Doppelte Horizontal-Bohr-, Rundfräs- und Flächenfräs-Maschine.

Abb. 1.

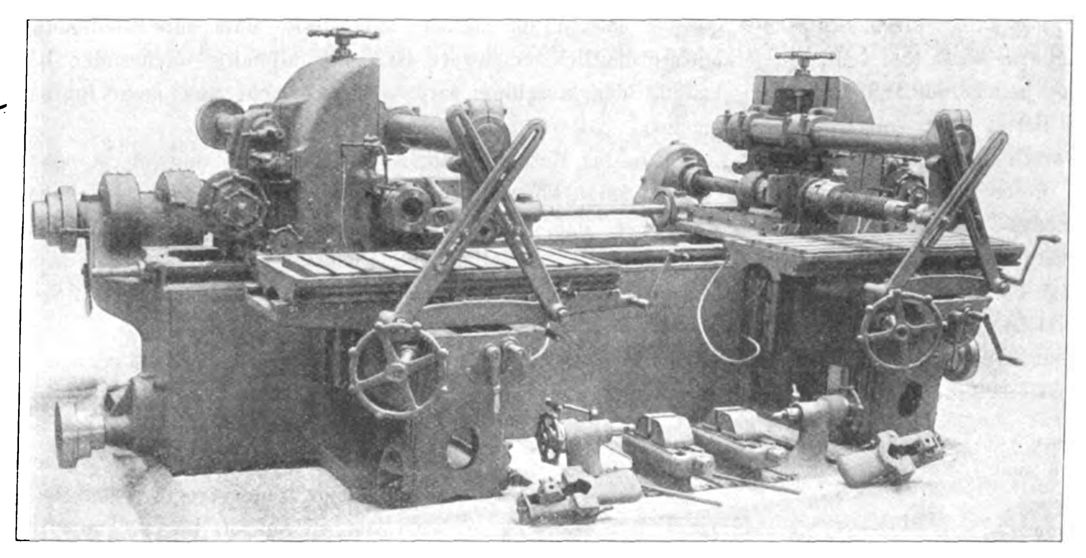
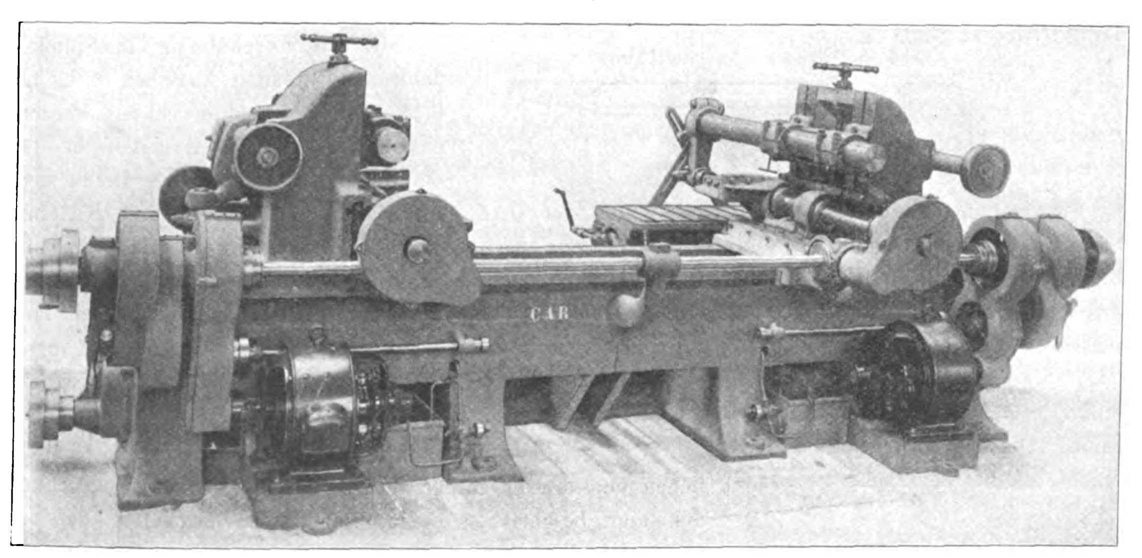


Abb. 2.



stellbarkeit des Gegenhalters ist beim Ausbohren von besonders grofsen zweimittigen Scheiben von Nutzen; da der Gegenhalter jedoch vollständig zurückgeschoben und nach oben herumgedreht werden kann, ist sie auch entbehrlich.

Die beiden 2400 mm voneinander entfernten Tischkragstücke sind lotrecht in Schienenführungen mit starken, gleichzeitig als Unterstützung dienenden Gewindespindeln, Kegelradübersetzungen und grofsen, am Kragstücke angeordneten Handrädern H verstellbar. Diese Anordnung ergab sich daraus, dafs für Fräsarbeiten die gröfste Starrheit der Kragstücke erforderlich, anderseits bei der Längsverschiebbarkeit der Arbeitschlitten (Abb. 2 und 3, Taf. 14) keine Längsverschiebung der Tischkragstücke für das gleichzeitige Ausbohren der Lager einer Pleuel- oder Kuppel-Stange nötig war.

Um die Tischkragstücke leicht auf gleiche Höhe einstellen zu können, wurden sie mit Zeigern versehen, die auf je einer an den Führungsleisten angebrachten Teilung laufen, deren Nullpunkt in der von den Reitstockkörnern und den Fräserachsen gebildeten Ebene liegen.

Um in jeder Hinsicht saubere Fräsarbeit zu sichern sind die Tischkragstücke (Abb. 1, Taf. 14) durch je an beiden Seiten angegossene Arme und auf der Bettplatte befestigte Stützböcke St gegen Kippen oder sonstiges Nachgeben gesichert, aufserdem die Gegenhalter, die Frässpindel, durch Stützverbindungen, Scheren, gegen die Tischkragstücke versteift.

Die beiden Aufspanntische, mit gehobelten Schlitzen und Wasserrinnen, sind der Länge des Bettes nach mit Gewindespindel von Hand und selbsttätig verschiebbar, sie haben nach beiden Richtungen Selbstauslösung dieser Bewegung.

Der eine Arbeitstisch ist mit Längs-, der andere mit Quer-Nuten versehen. Auf diese Weise wird die weitestgehende Aufspannmöglichkeit und die Verteilung der Bohr- und der Fräs-Arbeiten auf die beiden Tische erreicht.

Einige der auf der Maschine auszuführenden Fräsarbeiten sind in Textabb. 3 bis 5 angedeutet.

Abb. 3. Fräsen von Lokomotiv-Achslagern.

1. und 2. Frässgang. 3. und 4. Frässgang. 5. und 6. Frässgang.

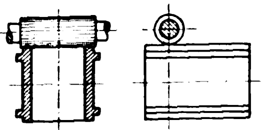
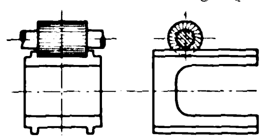
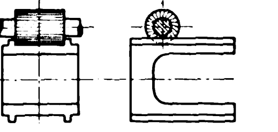
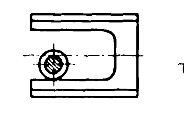
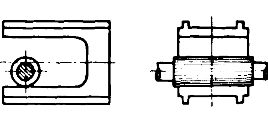






Abb. 4. Fräsen von Keilen.

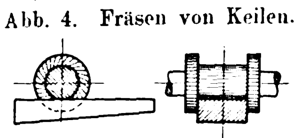
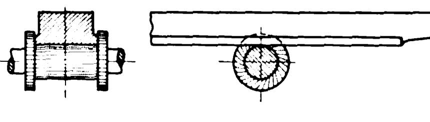


Abb. 5. Fräsen von Gleitbahnen.



Die Maschine hat grofse Verwendungsfähigkeit und ist überall da vorteilhaft, wo eine reine Sondermaschine für die Bearbeitung von Pleuel- oder Kuppel-Stangenlagern nicht voll ausgenutzt wird, so für kleinere Werkstätten oder für gröfsere, wenn die vorhandene Sondermaschine nicht ausreicht.

Dafs für eine derartige Maschine ein Bedürfnis vorliegt, beweist die derzeitige Beschaffung einer an anderer Stelle*) beschriebenen ähnlichen Maschine. Diese entspricht indes den zu stellenden Anforderungen nicht, da bei Benutzung zu Fräsarbeiten das Werkstück festliegt, und das Werkzeug die Bewegung ausführt, für eine einwandfreie Fräsarbeit aber nur das Umgekehrte in Frage kommen kann.

Diesem Fehler dürfte es wohl zuzuschreiben sein, dafs jene Maschine nur verhältnismäfsig selten in Benutzung steht.

Die beschriebene Maschine wurde im März 1910 geliefert und ist seit Anfang April 1910 in der Hauptwerkstätte Limburg im Betriebe.

Zum Bedienen der schweren Werkzeugmaschine diente ein in der Längsrichtung der Dreherei mitten durch den Raum verschiebbarer, regelspuriger Fahrkran. Um diesen kostbaren Raum zur Aufstellung von schweren Werkzeugmaschinen nutzbar zu machen, gleichzeitig die Bewegung der Arbeitstücke zu erleichtern, wurde eine Hängebahn von Tourtellier und Söhne in Mühlhausen i. E. eingebaut, die abgesehen von dem Fördern schwerer Teile, wie Dampfkolben, Pleuel- und Kuppel-Stangen, Achslagerkasten aus dem Zusammenbaue in die Dreherei, dazu dient, Arbeitstücke, die der Bearbeitung auf mehreren Werkzeugmaschinen bedürfen, leicht von einer zur andern zu schaffen und die wirtschaftlich besonders schädliche Aufspannzeit zu kürzen. Leider ist bei Aufstellung der beschriebenen Maschine auf diese zweckmäfsige Anordnung keine Rücksicht genommen, die Maschine vielmehr ohne jede Hebevorrichtung derartig ungünstig mitten im Raume aufgestellt, dafs ihre Bedienung aufserordentlich erschwert ist. Bei allmälig wachsender Belastung der Maschine wird sich das mehr und mehr fühlbar machen.

Ob die Maschine die Arbeit verbilligt und ob sie noch Mängel zeigt, konnte der Verfasser nicht feststellen; erkennbar war aber, dafs die Geschwindigkeitsverhältnisse nicht richtig gewählt sind, vor allem die Höchstgeschwindigkeit zum Ausbohren von Achslagern und dergleichen einer erheblichen Steigerung bedarf.

Die Umdrehungen der Bohr- und Fräs-Spindel können in der Minute zwischen 8 und 130 wechseln, und zwar kann die Umdrehungszahl mit Rädervorgelege der Reihe nach von 8 auf 12 bis 18 und 27 und ohne Rädervorgelege der Reihe nach von 46 auf 60 bis 88 und 130 Umdrehungen in der Minute erhöht werden.

Die Bohrvorschübe für eine Spindelumdrehung können zwischen 0,08 bis 0,15 und 0,24 mm gewechselt werden, endlich können die Arbeitstische für eine Spindelumdrehung der Reihe nach Vorschübe von 0,13, 0,23, 0,44, 0,92, 1,66 und 3,10 mm erfahren. Zur wirtschaftlichen Ausnutzung der Maschine ist es nötig, nach einander eine Zeit lang gleichzeitig die beiden Lager von Pleuel- oder Kuppel-Stangen, dann eine Zeit lang auf jedem Tische für sich Achslager und dergleichen auszubohren, oder aber den einen Tisch zum Bohren, den andern zum Eben- oder Rund-Fräsen zu benutzen.

Die geringe Verwendungsfähigkeit der bisher gebräuchlichen und die erheblich vergröfserte Verwendungsmöglichkeit der hier beschriebenen Maschine lassen erkennen, dafs an

*) Glaser's Annalen 1909, September, S. 98.



Sondermaschinen für Ausbesserungswerkstätten andere Anforderungen zu stellen sind, als an Maschinen für Sonderwerke.

Dringend erforderlich ist, dafs endlich mit der Ansicht gebrochen wird, die Beschaffung einer Sondermaschine, die in Sonderwerken, wie Lokomotiv-Bauanstalten vorzügliche Dienste leistet, sei ohne Weiteres auch für Eisenbahnwerkstätten geraten. Wenn sich beispielsweise die Ausrüstung einer Achsschenkelbank mit einer Schleifvorrichtung in einer Werkstätte als zweckmäfsig erwiesen hat, so kann sie an einer ähnlichen Maschine einer andern Werkstätte verfehlt sein.

Bei Beschaffung von teueren Maschinen und Einrichtungen zunächst eine Wirtschaftsrechnung aufzustellen, ist um so nötiger, als im Staatsbahnbetriebe alle Maschinen, auch die teuersten, und alle Betriebseinrichtungen aus laufenden Mitteln beschafft werden und, da Abschreibungen nicht stattfinden, im Jahre ihrer Anschaffung von der Bildfläche verschwinden, mithin niemand nachprüfen kann, ob sie den gehegten Erwartungen entsprechen.*)

Für die Richtigkeit dieses Satzes bietet diese Maschine einen Beweis. Obwohl sie bei der Beschaffung der besondern Genehmigung bedurfte, so ist bisher nicht durch Versuche festgestellt, ob die Maschine den Erwartungen entspricht. Sie ist in Betrieb gestellt, bezahlt und damit der Nachprüfung entzogen.**)

*) Schlesinger, Selbstkostenberechnung im Lokomotiv- und Eisenbahnwagen-Baue.

**) Die Mitteilungen beziehen sich auf den Herbst 1911.

Zur Eisenbahn- und Schiffahrt-Frage in Kamerun.

A. Die Schiffahrt-Verhältnisse.

Nach dem Berichte des Expeditionsführers F. Michell in München.

Der Landmarsch erfolgte mit 300 Trägern und militärischer Begleitung von Kribi aus. Vom Gouvernement war Regierungs-Baumeister Hassenstein beigegeben. Am 3. März erreichte die Expedition Olama am Njong, den Ausgangspunkt der wasserwirtschaftlichen Erkundung.

Die Arbeiten der Expedition ergaben, dafs

1. der Njong

mit Bezug auf seine Schiffbarmachung in zwei ganz verschiedene Hauptstücke einzuteilen ist.

1. Die Strecke von M'Balmajo, dem künftigen Endpunkt der Mittellandbahn, bis in die Nähe von Ajoshöhe, mit einer Länge von 225 km.

Hier ist es bei geringem Gefälle 1:40000, einer Stromgeschwindigkeit von 0,135 m/Sek und 8,8 cbm St Wassermenge möglich, durch ein Wehr mit verhältnismäfsig geringen Kosten den Wasserspiegel bis Akonolinga um 1 m für 1,3 m Fahrtiefe zu heben und weiter von dort bis Ajoshöhe mit Buhnen und Baggerungen die gewünschte Tiefe zu erreichen. Dann können das ganze Jahr Schiffe von 80 t Ladefähigkeit mit 1 m Tiefgang ihren Betrieb ohne Unterbrechung durchführen. Diese Flufsstrecke kann eine Eisenbahn ersetzen.

2. Auf der Strecke Ajoshöhe—Abongmbang ist auf 103 km mit diesen Mitteln keine befriedigende Besserung zu erhoffen. Die geringe Breite von 5 bis 20 m bei Niedrigwasser, die Bogen bis 20 m Halbmesser und 120° mit Geraden bis 20 m Länge herab, die weite Versumpfung des Überschwemmungsgebietes verhindern die Schiffahrt.

Die weichen Ufer bestehen aus angeschwemmten Pflanzenstoffen. Die bei km 304 beginnende, besonders starke Verunreinigung des Njong wäre zu beseitigen, aber die Wassermenge von nur 2 cbm/Sek schliefst die Benutzung des Flusses aus, wenn man nicht zu Verlegungen des Bettes und Kanälen übergeht.

Der Ausbau für kleine Fahrzeuge mit Tunnelschrauben ist möglich, aber auch dieser Verkehr wird auf dieser Strecke zwei bis drei Monate ruhen.

Die Kosten des Ausbaues des Njong bis Ajoshöhe werden 3,5 Millionen *M* kaum übersteigen. Ein Bahnbau M'Balmajo—Ajashöhe auf 175 km kostet 17,5 Millionen *M*, für die 14 Millionen *M* können 140 km Bahn nach Osten gebaut werden, die bis Bertua ins Grasland, oder fast nach Nyassi am Dume, also ein gutes Stück näher zum Ziele, dem Shanga, reichen.

2. Der Dume.

Die früher angenommene Verbindung zwischen Njong und Dume besteht nicht. Der Dume wird von Dume-Station an bis Nyassi in ganz kleinen Kanus befahren, erst von Nyassi ab mit etwas gröfseren. Im Gegensatze zum Njong ist der Flufs durch Baumstämme und Pfähle fast nicht verunreinigt. Dagegen ist er stark bis 160° gekrümmt. Die Breite, bei Dume-Station 15 m, bei Nyassi 25 m, geht später bis zu 50 und 70 m. Die Strömung ist bei 1:9000 Gefälle stark. An den hohlen Seiten der Ufer hat der Strom 1,2 bis 1,5 m/Sek, während die gewölbten Seiten zuweilen sogar Gegenstrom aufweisen. Besonders abwärts gehende Fahrzeuge finden daher grofse Schwierigkeiten in dem überhängenden Baumwuchse.

Bei Bimba beginnt Felsbildung, bei Molambi liegt eine Felsbarre, das gröfste Hindernis der Schiffahrt.

Für stärkere Schiffahrt kommt der Dume nicht in Frage, höchstens für kleine Triebbote, deren Bau den eigentümlichen Verhältnissen angepafst sein müfste und die neun bis zehn Monate im Jahre fahren könnten.

3. Der Kadei.

Der Kadei wurde eine Tagereise oberhalb Baturi beginnend erkundet. Hier besteht aufser einigen Fähren bis zur Dume-Mündung bisher noch keine eigentliche Kanuschiffahrt. Der Expedition stand nur ein einziges Fährkanu zur Verfügung, das, teilweise unter grofsen Schwierigkeiten, im Juni noch über die Schnellen und Felsbarren hinwegzuziehen war. Der Lauf des Kadei besteht aus einer ununterbrochenen Kette von Felsbarren, die selbst Kleinschiffahrt während sieben Monaten nicht gestatten. Oberhalb Kentzu noch innerhalb der alten Grenze beginnt eine Reihe von Fällen bis zu 8 m Höhe. Bei Kentzu selbst, dem einzigen Orte, in dem der Expedition von den Eingeborenen Schwierigkeiten bereitet wurden, mufste der Wasserweg verlassen werden. Bei Kumbo liegen Fälle bis zu

12 m Höhe, der Kadei wurde erst bei Nakumbo für ganz kleine Kanus schiffbar befunden. Die 60 km lange Strecke von hier führt anhaltend über teilweise bedeutende Schnellen. An seiner Mündung hat der Kadei nur 0,408 m/Sek Geschwindigkeit und führt bei Niedrigwasser 154 cbm/Sek ab.

4. Der Sangha.

Der Sangha, einschliefslich des Mambere ist bezüglich seiner Schiffbarkeit in sechs verschiedene Strecken zu teilen.

a) Von der Mündung in den Kongo bis Wesso kann das ganze Jahr mit 1 m Tiefgang gefahren werden. Bei Hochwasser, Ende September bis Mitte Januar können Schiffe jeder Gröfse verkehren, bei besonders niedrigem Wasserstande kommen die gröfseren Schiffe nur mit verminderter Ladung durch.

b) Von Wesso nach Salo und Bajanga können das ganze Jahr die Dampfschaluppen der «Compagnie Forestière» mit 60 bis 70 cm Tiefgang verkehren. Gleich oberhalb liegen die Salo-Schnellen.

c) Die Strecke Bajanga—Nola ist jetzt sechs Monate von Juli bis Ende Dezember für die unter b genannten Schaluppen fahrbar, während 3,5 Monaten, Mitte August bis Ende November, können gröfsere Schiffe bis zu 25 t Tragfähigkeit und nur zwei Monate bei Hochwasser Schiffe von 40 t bis nach Nola gelangen.

d) Auf der Strecke Nola—Banja vom Einflufs des Kadei heifst der Flufs Ekela, oberhalb Banja Mambere. Die Strecke ist nur während 2,5 Monaten von Mitte September bis Ende November für Schaluppen von 60 cm Tiefgang fahrbar. Das Haupthindernis liegt in den Schnellen bei Mokella, dann 12 km vor Banja in den Schnellen bei N'gama.

e) Im Schnellenstücke Banja—Likaja hat der Flufs eine Schlucht durch hohe Felsriffe gespült, die zuweilen nur einige Meter breit ist. Die Länge der eigentlichen Schnellen beträgt 4 km. Sie wird am rechten Ufer auf einem 7 km langen Landwege umgangen, der so lang ist, weil das rechte Mambere-Ufer oberhalb der Schnellen sehr niedrig ist und erst beim Dorfe Likaja wieder überschwemmungsfreies Land dicht an den Flufs herantritt. Schiffahrt ist hier unmöglich.

f) Die Strecke Likaja - Carnot und weiter hin zu den grofsen Schnellen, wo jeder Verkehr zu Wasser aufhört, weist keine Felsen mehr auf. Der Mambere fliefst in gradem, selten gekrümmtem Bette von 150 bis 250 m Breite mit 0,6 m/Sek mittlerer Geschwindigkeit. Sein Lauf ist häufig durch grofse bewaldete Inseln und eine Unmenge von Sandbänken unterbrochen. Die letzteren lassen aber das ganze Jahr auf dem linken oder rechten Ufer eine genügend tiefe Rinne für kleinere Dampfer.

Das untere Sangha-Gebiet, der Sangha-Zipfel, wurde nicht so schlecht angetroffen, wie nach den bisherigen Berichten anzunehmen war. Die Ufer sind auch hier, wie überall am Sangha bis Carnot, mit dichtem Walde bestanden, und werden teilweise während des Hochwassers mehrere Monate überschwemmt. Es ist aber kein Sumpfland, sondern fester Lehmboden mit starker Ackerkrume der nach Rücktritt des Wassers sofort zu betreten und nach Urbarmachung des Waldes sehr wohl zu Anpflanzungen jeder Art geeignet ist. Viele hohe bis an das Ufer reichende Plätze wurden angetroffen, die auch bei Höchstwasser 4 bis 6 m auf 1000 bis 3000 ha trocken liegen und sich zur Besiedelung eignen.

Bonga, am Ausflusse des Sangha in den Kongo, hat sehr enttäuscht. Der Zollposten liegt nicht 4 m über Niedrigwasser, das Haus des Zollbeamten steht bei Hochwasser nach Ausweis der Wassermarken 85 cm tief im Wasser. Der höchste Punkt Bongas liegt 4,85 m über Niedrigwasser, die angebliche Lehmplatte von 1 qkm Umfang wurde nicht gefunden. Das Dorf besteht aus 70 Hütten, die frühere katholische Mission ist auf französisches Gebiet ausgewandert. Aufser dem Zollposten ist eine französische Firma ansässig, und am Ausflusse des Kanales in den Sangha liegt ein Holzposten, der auch heute noch die Dampfer mit Heizstoff versorgt.

Die Ufer Bongas fallen steil ab, bestehen aus hartem getrocknetem Lehm und sind steter Abbröckelung ausgesetzt. In der Nähe Bongas gedeiht die Ölpalme, und eine Menge hoher Bäume geben dem Platze ein freundliches Aussehen. Die Moskitoplage ist auch zur Trockenzeit grofs, sogar die Tsetsefliege wurde im Hause des Zollbeamten getroffen. Bonga kann daher wohl nicht als Station oder gar Eisenbahn-Endpunkt in Frage kommen.

Demnach kommen für einen Eisenbahn-Schiffahrt-Verkehr von dem Hafen Duala nach Sangha nur die das ganze Jahr hindurch schiffbare Strecke M'Balmajo—Ajoshöhe von 225 km und der Sangha von seiner Mündung in den Kongo bis Salo und Bajango auf 500 km in Betracht.

Der Bahnbau für eine Verbindung des Njong mit dem Sangha und Kongo mufs bei Ajoshöhe einsetzen. Die Linie wird so zu legen sein, dafs sie in der Gegend unterhalb Nola, bei Bajanga, an den dort das ganze Jahr schiffbaren Sangha gelangt. Das rechte Ufer liegt überall hoch, für den Endpunkt der Eisenbahn günstig.

B. Die Erschliefsung von Kamerun durch eine Verbindung von Eisenbahnen und Schiffahrtstrafsen.

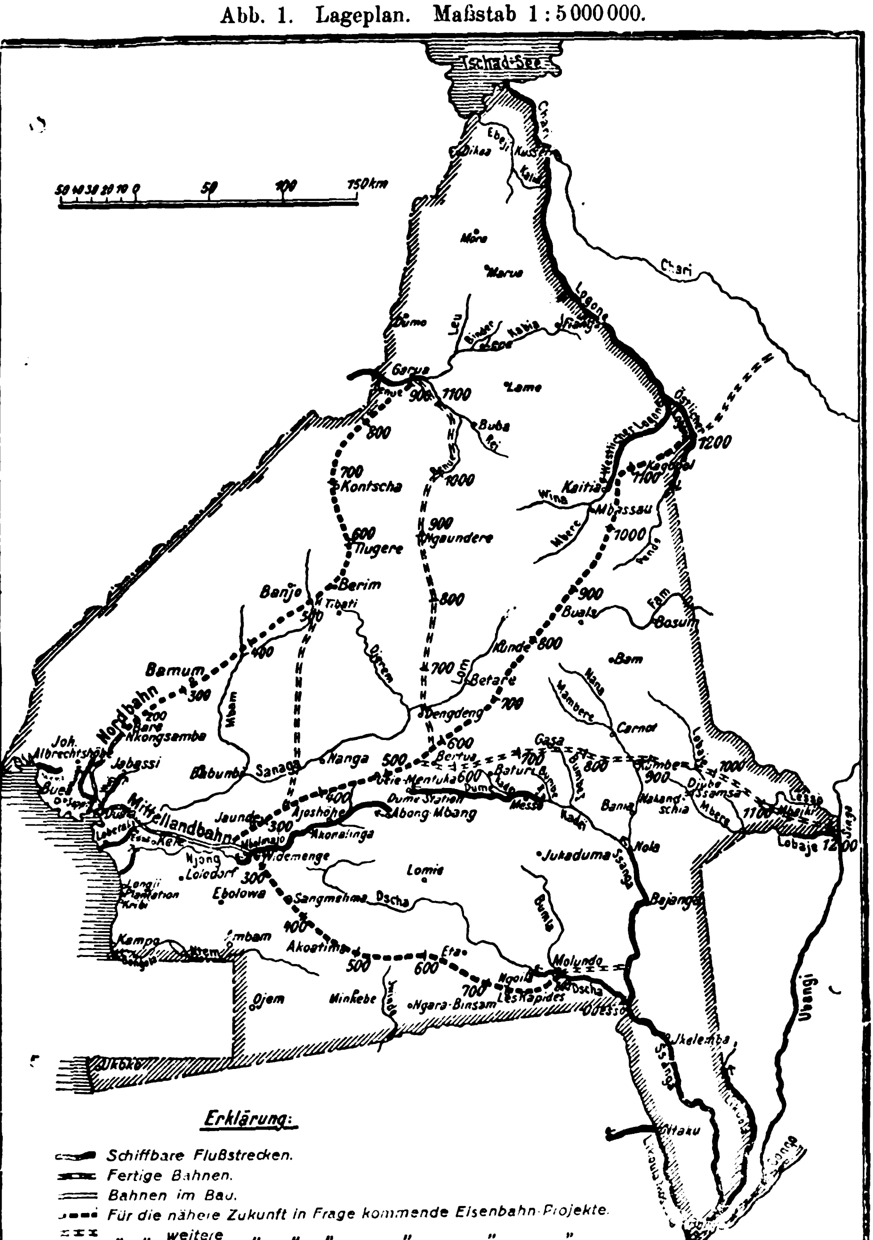
Nach dem Berichte des Geheimen Baurates und Geheimen Kommerzienrates Fr. Lenz in Berlin.

Die Kamerun-Nordbahn (Textabb. 1) ist als Unternehmerbahn seit dem 1. April 1911 in Betrieb. Die Mittel dieser Gesellschaft sind unter Gewähr des Reiches von 3 % Zinsen auf 11 Millionen *M* beschafft. 5,64 Millionen *M* Vorzugsaktien sind vergeben. In den ersten neun Monaten des Betriebes hat die Bahn ihre Unkosten gedeckt, die im Statut vorgeschriebenen Rücklagen gemacht und noch 1/2 % auf die Vorzugsaktien gezahlt. Das erste volle Betriebsjahr 1912 brachte die Gewinnbeteiligung der Vorzugsaktien auf volle Höhe von 3 %, ein Betrag von etwa 2400 *M* konnte noch auf die Gewähr des Reiches abgeführt werden. Das Jahr 1913 zeigt weitere Entwickelung. Nach den Ergebnissen der ersten neun Monate ist zu erwarten, dafs die Reichsgewähr in diesem Jahre in halber Höhe gedeckt wird. Wenn die Verkehrsteigerung anhält, dürfte die Reichsgewähr 1914 ihre Erledigung finden. Das ist ein sehr be-

friedigendes Ergebnis, zumal die Bahn in der ersten Strecke auf 90 km vielfach durch Urwald geht und erst am Ende in bewohntere Gegenden kommt. Über die Verlängerung, die von allen Seiten angestrebt wird, mufs die Entschliefsung der Behörden abgewartet werden. Namentlich die reichen Ölpalmenwälder im Hinterlande machen die Verlängerung aussichtsreich.

Die zweite Bahn in Kamerun, die Mittellandbahn, soll nach dem Reichstagsbeschlusse von Duala nach dem Njong gehen, und zwar nach M'Balmajo südlich von Jaunde. Die Strecke wird nach dem neuesten Entwurfe 285 km lang, in Betrieb sind jetzt 130 km; wahrscheinlich kommt in den nächsten Monaten die erste Strecke von 150 km in Betrieb. Wann der Rest bis nach dem Njong fertig wird, kann heute noch nicht bestimmt werden.

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1 : 5 000 000.



Wie sich die Bahnbauten in der Kolonie weiter gestalten werden, wird wesentlich von dem Ergebnisse der Untersuchungen abhängen, die im Auftrage des Gouvernements in dem ganzen Gebiete nach Norden hin vorgenommen werden. Diese Untersuchungen wurden allerdings zu einer Zeit angeordnet, als mit den neuen Erwerbungen noch nicht gerechnet wurde. Vermutlich werden die Entwürfe durch diese eine andere Gestaltung erfahren, wobei vielleicht auch die Schiffahrtverhältnisse mitsprechen werden.

Die Pläne des Reichs-Kolonialamtes sind noch nicht bekannt. Der Berichterstatter steht auf dem Standpunkte, dafs, wenn man gut wirtschaften will, man auch die verfügbaren Schiffahrtstrafsen als Zubringer ausnutzen mufs. Aus diesem Grunde hat das Komite im vorigen Jahre die Schiffahrtexpedition nach Alt- und Neukamerun geschickt.

Für die Verlängerung der Mittellandbahn ist zunächst die Richtung festzustellen. Ein Plan nimmt die Linie nach Norden in das Tschad-Gebiet in Aussicht. Dort ist bekanntlich nach den Abmachungen mit der französischen Regierung der Etappenweg für den französischen Verkehr frei, zu welchem Zwecke eine Querverbindung durch unsere Kolonie zwischen den französischen Gebieten zu schaffen wäre. Man hatte den Gedanken, dafs man vielleicht eine Bahn vorweg bauen könnte, um die Schwierigkeiten der Beförderung auf Landstrafsen zu beseitigen. Aber die später eingehenden Berichte haben ergeben, dafs der Verkehr für den Baubedarf auf dem nur kurze Zeit schiffbaren Benue aufserordentlich schwierig ist.

Dafs man heute noch die Verbindung von der Mittellandbahn nach Garua hin suchen sollte, erscheint mir wenig aussichtsvoll, zum mindesten nicht zweckmäfsig. Das Gebiet ist grofs und man kann unmöglich mit einer Linie ein Land, weit gröfser als Deutschland, aufschliefsen.

Die Verlängerung der Nordbahn bis Garua, die man sofort in Angriff nehmen kann, würde ungefähr 900 km von Duala aus ergeben, dagegen hätte die Verlängerung der Mittellandbahn über Jaunde und dann über Dengdeng und Ngaundere 1150 km Länge; dieser Weg würde also 250 km weiter sein.

Weiter hat man geplant, gleich von Jaunde aus den Mbamflufs aufwärts abzuschwenken. Das würde immer noch 1050 km gegenüber der unmittelbaren Linie mit 900 km ergeben. Man wird also an die Erschliefsung der westlichen Gebiete immer nur durch die Verlängerung der Nordbahn denken können, und den Ausbau der Mittellandbahn zum Aufschlusse des übrigen östlichen grofsen Gebietes wählen.

Die Eisenbahnlinien kann man in Kamerun wegen des zerrissenen Geländes und der Gebirge nicht willkürlich führen. Erfahrungsgemäfs wird man mit den Linien möglichst an die Wasserscheiden zwischen den grofsen Flüssen gehen müssen. Deshalb sind die gemachten Angaben nur allgemein. Beispielsweise verfolgt die Verlängerung der Mittellandbahn nur nach der Karte einstweilen die Wasserscheiden, und zwar ist sie deshalb



so in Aussicht genommen, weil man mit der Linie an der französischen Grenze den Logone erreicht.

Der Logone ist bis jetzt noch nicht untersucht, er soll aber nach den vorliegenden Berichten bis Kaitia auf 600 km, mit dem östlichen Logone auf 800 km schiffbar sein. Der Aufschlufs wäre besonders leicht, wenn man den Logone vom Tschadsee auf 600 km benutzen könnte, um dann an die Bahn zu kommen, weil sich hieraus für die französische Regierung die Notwendigkeit ergeben würde, die Bahn zu verlängern, weil sie keine Möglichkeit hat, anders in dieses Gebiet zu kommen. Damit würde für Kamerun auch der Verkehr aus der französischen Kolonie erschlossen werden.

Eine andere Linie, die zur Erschliefsung von Kamerun in Frage kommt, ist eine Verlängerung der Mittellandbahn über den Njong hinaus, um das stark bevölkerte wertvolle östliche Gebiet des Ebolowa-Bezirkes zu erreichen; sie könnte bei Molunda den schiffbaren Dscha erreichen und damit das Kongo-Becken.

Ein zweiter Anschlufs nach dem Kongo-Becken ergibt sich durch eine Abzweigung von der Logone-Linie bei Bertua über Gasa nach dem Ubangi-Zipfel. Ob diese Linie in noch wenig bekannten Gebieten zweckmäfsig ist, kann man heute noch nicht sagen. Von der Logone-Linie aus würde es nicht schwierig sein, durch eine kleine Stichbahn nach Dume-Station das schiffbare Stück des Dume anzuschliefsen.

Bestimmte Vorschläge bezüglich der Eisenbahnen in Kamerun können also nicht gemacht werden; zunächst ist eine Untersuchung der Linie nach dem Logone und darüber anzustellen, wie weit der Logone tatsächlich schiffbar ist, und ob er den Verkehrsverhältnissen wirklich genügen kann; er soll ein grofser Flufs mit geringem Gefälle sein, der für ziemlich grofse Lastfahrzeuge dauernd befahrbar ist. Im Ganzen ist eine möglichst zweckmäfsige Verbindung von Bahnlinien und Schiffstrecken im Auge zu behalten.

Lüftung von Werkstätten.

Biedermann, Technischer Eisenbahn-Sekretär in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 15.

Für die umfangreichen Neubauten von Werkstätten im Direktionsbezirke Hannover hielt man die alten Dachreiter und Luftaufsätze nicht mehr für genügend, weil sie teils ohne genügende Saugeleistung, teils zu vielteilig und dann in gröfserer Ausführung zu schwer beweglich, teils ohne regelbaren Abschlufs waren. Vom Verfasser ist ein neuartiger Lüfter entworfen, der nach Bewährung bei einer Anzahl Werkstätten des Bezirkes Hannover und auch bei anderen Direktionen Verbreitung gefunden hat.

Der Lüfter besteht aus einem regensichern Luftsaugeschachte, der auf im Innern angebrachten Eckstützen die fest stehende Haube trägt. Die Saugewirkung des Schachtes wird durch die Aufsenluft unterstützt; diese wird durch schräg abgebogene Blechausschnitte in den Seitenwänden nach oben abgelenkt und tritt durch den Kopf des Lüfters wieder ins Freie. Zur Regelung der Saugewirkung ist im untern Teile des Saugeschachtes eine Drosselklappe angebracht, die weitgehende Regelung der Saugeleistung ermöglicht. Je nach dem Wetter kann diese Drosselklappe durch ihr eigenes Gewicht mehr, weniger oder ganz geschlossen werden, wodurch die in den Räumen enthaltene warme Luft zurückgehalten wird.

Die Gröfse der Lüfter wird dem Bedarfe des zu lüftenden Raumes angepafst, sie können auf Beton- oder Holz-Dächern mit jeder Neigung auf dem Firste, oder in der Dachfläche angebracht werden. Zur Herstellung der Schachtwände und der Haube wird am zweckmäfsigsten verzinktes Eisenblech oder Schwarzblech mit gebörtelten Kanten verwendet.

Eine Anordnung, bei der zwei getrennte Saugeschächte in einem Aufbaue vereinigt sind, entwickelt eine grofse Saugewirkung, dabei treten wenig Zugerscheinungen auf.

Die eingebauten Klappen werden ein- und mehrteilig ausgeführt und bestehen aus einem Holzrahmen mit Füllungen, oder aus Eisenblech, in zwei Drehzapfen so gelagert, dafs sie sich durch ihr Eigengewicht schliefsen.

Das mit einem Flacheisenbügel befestigte Zugseil zur Bedienung der Drosselklappe wird über Leitrollen zur Wandfläche geführt und kann mit einigen Kettenringen in verschiedenen Lagen festgestellt werden.

Diese Lüfter mit Drosselklappen sind ein-, zwei- und mehrteilig zusammengesetzt ausgeführt und haben sich gut bewährt.

Die Bauart ist vom Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten ausgezeichnet worden.

Bremskarren zum selbsttätigen Anhalten abgerissener Zugteile auf steilen Steigungen.

Ingenieur **A. Bausek**, Ober-Inspektor der österreichischen Staatsbahnen in Brünn.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 15

Die Vorrichtung bezweckt das selbsttätige Auffangen von Zugteilen, die auf steilen Steigungen von Zügen ohne Schiebelokomotive abgerissen sind. Die Bedeutung einer solchen Vorrichtung wächst mit der Zugkraft der Lokomotiven, solange die Zugvorrichtungen der Wagen dieser noch nicht angepafst sind, und das wird noch längere Zeit in Anspruch nehmen.

Eine leichte Achse (Abb. 5 und 6, Taf. 15) trägt ein Röhrengestell, das zwei Bremsschuhe so lange frei schwebend erhält, wie die in den Zughaken des letzten Wagens eingehängte Kette straff ist.

Beim Zurückrollen eines abgerissenen Zugteiles schlappt die Kette, die Bremsschuhe senken sich langsam, von der sich lose auf die Schienen legenden Federbremse gehalten, bis nahezu auf die Schienen, und der Zugteil läuft auf, ehe er in schnelles Rollen kommt.

Im Gefälle senkt sich der Rahmen gleichfalls, jedoch nur so weit, dafs die Bremse ein Schleifen der Schuhe auf den Schienen noch verhindert.

Zum Ausgleiche des Übergewichtes der beiden Bremsschuhe ist hinten ein Rohr für künstliche Belastung mit Sand angebracht.



Durch diesen Bremskarren kann sich jede Bahn auf ihren gefährlichen Steigungen unabhängig von den im Zuge befindlichen, fremden Zugvorrichtungen gegen die Folgen von Zugtrennungen sichern.

Ebenso kann er zur Verhütung des Weglaufens von Wagen aus den Bahnhöfen dienen, zumal er leicht beweglich ist und nur etwa 200 *M* Kosten verursacht.

Ein Abwerfen der Bremsschuhe von den Schienen kann nicht stattfinden.

Am Anfange gefährlicher Steigungen wird der Karren an den Zug gehängt und vom Ende zurückgesendet.

Auf kürzeren Zwischengefällen wird die Federbremse auf den Schienen schleifen und so ein Nachrollen des Karrens verhindern.

Bei Anwendung des Bremskarrens kann statt des Schiebedienstes der vorteilhaftere Vorspanndienst durchgeführt werden.

Statt des Gegengewichtes kann das Gestell eine zweite Achse mit kleineren Rädern hinter der ersten erhalten, die die Bremsschuhe gegenwiegt und sichern Lauf des Karrens durch Weichen und Kreuzungen auf vier Räder sichert, wie Abb. 5 und 6, Taf. 15 gestrichelt zeigt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Dammschüttung zwischen Spokane und Ayer, Washington*).

Ein 3,25 km westlich der Kreuzung des Schlangen-Flusses eine Bergschlucht überbrückender Damm ist 55 m hoch und 518 m lang. Der zuerst angenommene Plan und abgeschlossene Vertrag über den Bau hatte als Grundlage eine Schwebebahn zum Befördern des Bodens aus einer Kiesgrube nach dem Damme. Diese Bahn sollte aus einem endlosen Kabel für in der Kiesgrube mit je 0,39 cbm zu beladende Kübel vom Damme bis zur Kiesgrube mit 1220 m Förderweite bestehen, das durch Stützen zu tragen war. Da die Kiesgrube ungefähr 42 m über dem Damme lag, wollte man die Kabelbahn durch die Schwerkraft betrieben.

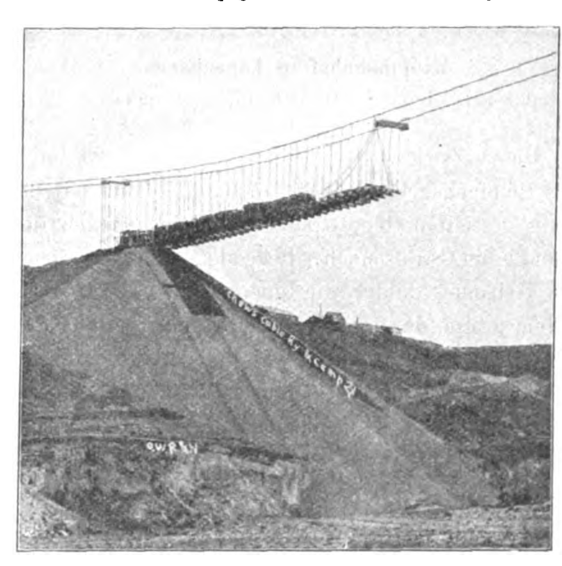
Aber ehe noch die Ausstattung für die Schwebebahn gekauft war, wurde der Plan geändert und der Unternehmer ermächtigt, die Arbeit auf die von ihm vorgeschlagene Weise auszuführen, indem er dabei seine eigenen Maschinen, Werkzeuge und Ausrüstung verwendete. Er entnahm den Boden aus der Grube mit einer Dampfschaufel von Marion mit einem 3,8 cbm grofsen Eimer. Fünf Dampflokomotiven von je 18 t Gewicht trieben 66 3 cbm fassende Sturzkarren, die den Boden aus annähernd 12 0 m Entfernung heranholten.

Eine Schwebebrücke aus 22 640 m langen Kabeln von 32 mm Durchmesser an jeder Seite wurde über die Schlucht geführt und an den Enden im Basaltfelsen verankert. Die Hauptkabel befanden sich in 5,5 m Abstand von einander, und an ihnen hingen 16 mm starke Hängekabel, die ein Holzdeck mit Gleis trugen, das von den Lokomotiven und Wagen beim Heranschleppen von 640000 cbm Boden für den Damm befahren wurde.

Diese Arbeit wurde 1912 ausgeführt und dauerte 6,5 Monate; 5 Monate wurde in zwei Schichten von je acht Stunden täglich gearbeitet.

Textabb. 1 zeigt den teilweise vollendeten Damm. Die

Abb. 1. Hängegleis für Dammschüttungen.



Kiesgrube liegt rechts aufserhalb des Bildes an dem Höhenzuge im Hintergrunde, die Schüttbühne ist vollständig vorgezogen.

Die Arbeit wurde vom Eisenbahnbau-Unternehmer G. Chew zu Spokane für die Eisenbahngesellschaft ausgeführt. G—w.

*) Organ 1913, S. 461.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivstation der Baltimore und Ohio-Bahn.

(Engineering Record, Oktober 1913, Nr. 15, S. 411; Railway Age Gazette, Oktober 1913, Nr. 16, Vol. 55, S. 709. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 14.

Die neue Anlage in Cumberland (Abb. 4, Taf. 14) dient hauptsächlich zur Unterbringung und Versorgung schwerer 2 C 1 S.-Lokomotiven und langer Güterzug-Lokomotiven der Bauart Mallet. Der ringförmige Lokomotivschuppen enthält 31 Stände, ist 33,5 m tief und wird von einer gedeckten Drehscheibe mit 30,48 m Durchmesser bedient. Die Umfassungswände bestehen aus Ziegelmauerwerk auf Betongründung, das Dach und seine Stützen aus Holz. Jeder Lokomotivstand hat eine 26,8 m lange Arbeitsgrube. Um die Arbeiten am Getriebe der Mallet-Lokomotiven zu erleichtern, sind vier Gruben mit Achssenken von 27 und 13,5 t Tragfähigkeit versehen. Die Gruben entwässern in einen Behälter, aus dem das Wasser für das Auswaschen der Lokomotiven wieder entnommen wird. Mit Rücksicht auf die lange Dauer der kalten Jahreszeit ist die Heizanlage sehr reichlich bemessen. Die mit Abdampf aus dem Kraftwerke und mit Frischdampf

erwärmte Luft wird durch einen Kanal im Fufsboden nach Steigrohren verteilt, die sie an den Fensternischen und Säulen in den Raum einführen. Zur Beleuchtung dienen fünf Glühlampen über jedem Stande. Die Betriebswerkstätte ist 21,3 m breit und 42,6 m lang und enthält Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebe. An den Giebelseiten liegen Wasch- und Lager-Räume. Im Kraftwerke sind Dampfkessel mit selbsttätiger Beschickung, Luft- und Wasser-Pumpen und die Umformer für den von auswärts bezogenen Strom aufgestellt.

Der Bunker der Bekohlungsanlage fafst in vier Taschen 540 t Kohle, die in drei Sorten gebraucht wird und auf vier Gleisen eingenommen werden kann. Die angefahrene Kohle wird in einen Behälter unter Flur gekippt und durch einen doppelten Schrägaufzug mit 125 t/St Leistung in den Bunker gehoben. Die beiden langen Aschgruben sind mit Wasser gefüllt und werden von einem Greiferkrane bestrichen, der die zwischen den Gruben fahrenden Aschewagen belädt. Die Anlage braucht zur Beseitigung der Asche von 120 Lokomotiven, die in 24 Stunden hier abschlacken, nur einen Mann in einer Tagesschicht. Der Sand wird in einer besondern Anlage getrocknet und mit Prefsluft in Behälter gehoben, aus denen er mit Röhren zu den Bekohlungsgleisen geführt und abgezapft werden kann.

A. Z.

Hauptbahnhof in Kopenhagen.

(Génie civil 1913, Band LXIII, Nr. 17, 23. August, S. 332. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 15.

Das Empfangsgebäude (Abb. 7 und 8, Taf. 15) des kürzlich fertig gestellten Hauptbahnhofes in Kopenhagen liegt über den zwölf unter Strafsenhöhe liegenden Gleisen. Den Hauptteil des Gebäudes bildet die quer zu den Gleisen liegende, 60×150 m grofse, durch eine mittlere Pfeilerstellung der Länge nach in Abgang- und Ankunft-Halle geteilte Bahnsteig-Vorhalle. Der Eingang erfolgt von der nach der Vesterbrogade, der Haupt-Verkehrsader Kopenhagens, liegenden Vorderseite durch eine an beiden Seiten von Fahrkartenschaltern begrenzte, geviertförmige Eingangshalle, der Ausgang durch die beiden Giebelenden der Bahnsteig-Vorhalle nach der Bernstorffsgade und Reventlowsgade. Am westlichen Giebelende ist die Bahnsteig-Vorhalle durch Treppen mit der tiefer liegenden Strafse verbunden. Hier ist auch ein nur für die Stunden grofsen Andranges zu öffnender, unmittelbarer Eingang von dieser Strafse vorgesehen. Die Westseite der Bahnsteig-Vorhalle entspricht hauptsächlich den Vorortgleisen, die Ostseite den Ferngleisen.

In der Mitte der Bahnsteig-Vorhalle sind in zwei Reihen die Gepäckannahme- und Gepäckausgabe-Stellen und je eine Bewahrstelle für Handgepäck für Abgang und Ankunft angeordnet. Zwischen diesen beiden Reihen von Dienststellen befindet sich eine Reihe zu zweien angeordneter, je ein Gleis bedienender Aufzüge. An der der Vesterbrogade zugekehrten Seite liegen Wartehallen, Aborte, in einem Flügel an der Bernstorffsgade eine Erfrischungshalle und das Zimmer für Rundreise-Fahrscheine, diesem entgegengesetzt der Zollraum. Der jenseit der Bahnsteig-Vorhalle fortgesetzte Flügel enthält dort einige Dienstzimmer, ein Fernschreibzimmer und die Wartehalle für den königlichen Hof.

Die sechs zwischen den Gepäckschaltern hinabführenden Treppen endigen an nach den Bahnsteigen führenden Fluren. Die an denselben Bahnsteigen Ankommenden begeben sich nach doppelarmigen Treppen, die sie in die Ankunfthalle vor die ihrem Gleise entsprechende Gepäck-Ausgabestelle führen, oder verlassen den Bahnhof durch den nach einem westlichen Ausgange führenden Bahnsteigtunnel.

Die zwölf zu je zweien durch einen Bahnsteig für Fahrgäste getrennten Gleise sind auf 100 m Länge durch eine Halle aus sechs auf Stützen zwischen den näher an einander liegenden Gleisen ruhenden, verglasten Dächern geschützt.

Der Nord- und Ost-Seite des Empfangsgebäudes ist eine offene Vorhalle vorgelagert. Die Eingangshalle ist mit einem künstlerisch gestalteten Gewölbe gedeckt, das von einem geviertförmigen Spitzkant-Dache mit Türmchen auf der Spitze und den vier Ecken überragt wird. Die Ost- und West-Seite des Gebäudes werden durch die ebenfalls mit seitlichen Türmchen geschmückten Giebel der beiden Querhallen gebildet. Alle Aufsenwände bestehen aus Ziegelstein, nur einige Hauptlinien der Aufsenseiten sind durch Werkstein hervorgehoben. Im Innern hat man viel farbige Stoffe angewendet. Das Tragwerk der beiden Dächer der Bahnsteig-Vorhalle besteht ganz aus sichtbarem Holze. Auch die sechs Dächer der Bahnhofshalle bestehen aus Holz, die sie tragenden Stützen aus eisernem Fachwerke.

B—s.

Güterbahnhof der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn in Chikago.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 8, 21. August, S. 378; Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 8, 22. August, S. 321. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 14 auf Tafel 15.

Der seit August 1912 in Bau begriffene Güterbahnhof (Abb. 14, Taf. 15) der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn der kanadischen Pacificbahn in Chikago bedeckt elf Stadtblocks. Der Hauptteil liegt mit seinem Nordende an der 12. Strafse und erstreckt sich in der ganzen Breite zwischen Kanal- und Clinton-Strafse südlich bis zur 15. Strafse, wobei er acht Strafsen kreuzt, von denen fünf offen gelassen sind und durch das untere Geschofs des Bahnhofes hindurchgehen. Am Südende wenden sich die Gleise nach Westen, kreuzen drei Strafsen und verbinden sich bei der Halsted-Strafse mit den vorhandenen Gleisen der Baltimore- und Ohio-Endbahn, auf denen die Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn in Chikago einläuft.

Die Bahnhofsgleise ruhen auf Säulen, so dafs die ganze untere Fläche für Strafsen und Lagerzwecke verfügbar ist. Diese ungefähr 56000 qm grofse verfügbare Fläche ist Fuhrwerken für die Stadtverteilung in Strafsenhöhe unmittelbar zugänglich. Das Gleisgeschofs wird von der Strafse durch zwei Rampen erreicht, eine führt von der 12. Strafse nach Süden, die andere vom 14. Platze nach Norden. Sie führen unmittelbar nach den Rohgutgleisen, dem fahrbaren Bockkrane und der Ladestrafse zwischen den Güterschuppen.

Die Tunnel-Gesellschaft in Chikago stellt verschiedene Verbindungen mit ihrer alle Hauptgebäude im Geschäftsgebiete bedienenden, schmalspurigen elektrischen Untergrund-Güterbahn

her. Ein Güterbahnhof dieser Gesellschaft wird in Strafsenhöhe an der 12. und Kanal-Strafse unter den Gleisen des Empfangschuppens angeordnet. Drei Aufzüge verbinden die Untergrundgleise mit den Gleisen dieses Güterbahnhofes und den darüber liegenden Schuppengleisen der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn.

Güterschuppen und Dienstgebäude liegen am Nordende des Bahnhofes an der 12. Strafse. Empfang- und Versand-Schuppen sind 152,4 m lang, zukünftige Verlängerung ist vorgesehen. Der Empfangschuppen hat vier Geschosse, zwei weitere sind für die Zukunft vorgesehen. Er wird durch fünf, 80 Wagen fassende Gleise bedient. Das 15,24 m breite Gebäude hat ungefähr 9000 qm Bodenfläche, die sich verdoppelt, wenn die beabsichtigten Erweiterungen ausgeführt sind. Im ersten Geschosse wird ein Kühl-Lagerraum eingerichtet. Fünf Aufzüge bringen die im zweiten Geschosse empfangenen Güter nach den obern und untern Geschossen. Ein Aufzug von der Untergrund-Güterbahn bedient unmittelbar das zweite Geschofs. Auch werden drei schraubenförmige Fallschächte eingerichtet. Das erste Geschofs hat eine, das zweite vier, mit dem Fufsboden an den Ladetoren bündig liegende Wägemaschinen. Im ersten Geschosse sind 14, im zweiten 19 Ladetore für Fuhrwerk vorgesehen. Die ganze Ostseite des Empfangschuppens ist offen, die Tore nehmen die volle Weite der in 6,96 m Teilung stehenden Säulen ein, so dafs Eisenbahnwagen leicht gestellt werden können.

Der Versandschuppen hat zwei Geschosse und wird durch acht, 105 Wagen fassende Gleise bedient. Das 10,82 m breite Gebäude hat gegenwärtig 6000 qm Bodenfläche. Im ersten Geschosse sind 16, im zweiten 18 Ladetore für Fuhrwerk vorgesehen. Diese Tore werden durch 15, mit dem Fufsboden bündig liegende Wägemaschinen bedient. Die ganze Westseite des zweiten Geschosses ist offen für die Gleise, sie hat Säulen in 6,96 m Teilung und zwischen ihnen Tore von voller Weite. Zwei Aufzüge bedienen das erste und zweite Geschofs. Auf der Ladebühne des Versandschuppens wird ein Säulenkran von 9 t Tragkraft und 6,1 m Halbmesser angeordnet, um Eisenbahnwagen, Strafsenkarren und Ladebühne von einer festen Stellung aus zu bedienen.

Zwischen Empfang- und Versand-Schuppen liegt eine 17,68 m breite Ladestrafse im Erd- und zweiten Geschosse. Die Ladestrafse im Erdgeschosse ist unmittelbar von der 12., Maxwell- und Kanal-Strafse aus zugänglich, die im zweiten Geschosse wird durch Rampen von der 12. Strafse und dem 14. Platze erreicht. Die Fufsböden der Güterschuppen liegen 1,07 m über den Ladestrafsen, der Fufsboden des zweiten Geschosses des Empfangschuppens liegt 1,22 m, der des Versandschuppens 1,3 m über Schienenoberkante.

Am Nordende der Schuppen an der 12. Strafse befindet sich das 43,74 × 10,97 m grofse Dienstgebäude. Es hat vier Geschosse und soll später auf sechs erhöht werden. Die Einfahrt nach der Ladestrafse im Erdgeschosse erfolgt durch dieses Gebäude.

Die Kraft- und Heiz-Anlage liegt unter den Gleisen des Versandschuppens nahe der 12. Strafse. Die Kohlen werden auf dem westlichen Gleise angefahren und unmittelbar in den darunter liegenden Bansen gestürzt, die Asche wird in Wagen auf demselben Gleise gehoben. Die Kessel werden durch einen 42,67 m hohen Schornstein aus Eisenbeton bedient.

Die Rohgutgleise liegen südlich von der Maxwell-Strafse. Sie fassen im Ganzen 260 Wagen, reichliche Erweiterung ist möglich. Ein fahrbarer Bockkran bedient vier Gleise nahe der südlichen Zufuhrrampe, eine 2,74 × 6,1 m grofse Wage für Kraftwagen liegt bequem für Rampen und Ladestrafsen.

Die die Gleise tragende Decke und die Säulen bestehen aus Eisenbeton. Die Decke ist ungefähr 58 500 qm grofs und ruht auf ungefähr 2000 Säulen. Die regelmäfsige Teilung der Säulen in den Blocks zwischen den Strafsen ist 7,32 m in beiden Richtungen. Die Säulen haben kreisförmigen Querschnitt mit erweiterten Köpfen und rechteckigen Deckplatten. Die Strafsen haben eine Säulenreihe an den Grenzlinien und in der Mitte. Diese Säulen haben Geviert-Querschnitt. Die regelmäfsige Dicke der Decke beträgt 46 cm. Die Durchfahrthöhe über den Strafsen ist 4,11 m bei Strafsen mit Strafsenbahn, 3,66 m bei anderen. Die rechteckigen Säulenfüfse ruhen auf hartem, blauem Tone ungefähr 60 cm über dem Nullpunkte der Stadt. Die Oberkante der Decke liegt bei der Jefferson-Strafse auf + 9,5 m und fällt nach Norden mit schwacher Neigung bis auf + 8 m bei den Güterschuppen. Die Decke entwässert nach 127 mm weiten Fallrohren in 14,63 m Teilung in beiden Richtungen, indem ihre Oberfläche durch geringe Vergröfserung der Dicke nach den Mittelpunkten zwischen den Fallrohren steigt. Die ganze Oberfläche der Decke ist durch eine dreifache, mit Asphalt getränkte Haut aus Filz und Leinwand gedichtet, die durch eine 2,5 cm dicke Schicht Gufsasphalt geschützt ist. Die Haut ist mit der Decke nur bei den Fallrohren und Mauern befestigt, so dafs sich der Beton ohne Beeinträchtigung der Haut ausdehnen und zusammenziehen kann.

Die Schienen ruhen auf Zeder-, die der Weichen, Bogen und Krangleise auf mit Teeröl getränkten Eichen-Schwellen. Die ganze Decke ist mit unter den Schwellen 15 cm dicker Steinschlagbettung bedeckt. Fahr- und Lade-Strafsen bestehen aus auf die Bettung gelegtem Beton. So können Gleise aufgenommen und Betonlagen an ihre Stelle auf die Bettung gebracht werden, oder eine Beton-Fahrstrafse kann aufgebrochen, und Gleise können auf die darunter liegende Bettung gelegt werden.

Man hofft, den Bahnhof bis zum 1. Januar 1914 fertig zu stellen.

Der Bahnhof wurde unter Leitung von C. N. Kalk, Oberingenieur der Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn entworfen. Unternehmerin ist die «Leonard Construction Co.» zu Chikago, mit H. H. Hadsall für Entwurf und Ausführung und W. M. Kallasch als örtlichem Bauleiter, Architekt ist H. Hanselmann. Der Ingenieurbau-Entwurf wurde von der «Concrete Steel Products Co.» zu Chikago geprüft und genehmigt. Entwurf und Kostenanschläge wurden von A. R. Lord als beratendem Ingenieur der «Leonard Construction Co.» aufgestellt, der Entwurf der Gleisdecke wurde Professor W. K. Hatt von der Purdue-Universität vorgelegt und von ihm genehmigt.

B—s.

Anzündelampe für Gasglühlicht-Laternen in Eisenbahnwagen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 13 auf Tafel 15.

Das Werk von J. Pintsch in Berlin hat eine Anzündelampe für Gasglühlicht-Laternen in Eisenbahnwagen eingeführt. Die aus verzinntem Eisenbleche hergestellte Lampe (Abb. 11 bis 13, Taf. 15) hat eine Windschutzkappe f, die durch einen Bajonettverschlufs mit dem Kappenunterteile g verbunden und mit diesem auf dem Brennstoffbehälter a verschiebbar ist. Bei Tiefstellung (Abb. 11, Taf. 15) der Kappe f liegt die Zündflamme zum Anzünden der Wagenlaternen frei, bei Hochstellung (Abb. 12, Taf. 15) ist die Zündflamme derart geschützt, dafs sie im Freien beim Übergange von einem zum andern Wagen selbst bei stärkstem Winde nicht erlischt. Die Kappe f wird durch die Feder l in der Hochstellung gehalten. Das Bewegen der Windschutzkappe in die Tiefstellung erfolgt mit dem Daumen der den Lampenschaft umspannenden Hand, indem die Daumenspitze über die Börtelscheibe h greift und diese herunter drückt. Beide Stellungen der Windschutzkappe sind durch die Schraube m begrenzt. Die Lampe ist bei Tiefstellung der Windschutzkappe 28 cm hoch.

Der Saugedocht e, ein umsponnener Runddocht, wird mit einem an ihn geknüpften Faden nach Lösung der Dochtrohrverschraubung d im Lampenfufse von unten her in das Dochtrohr c so weit eingezogen, dafs er oben etwa 9 bis 10 mm hervorragt (Abb. 13, Taf. 15). Zwecks Feststellung dieses Mafses kann die auf dem Dochtrohre c verschiebbare Dochthülse k von diesem abgezogen werden, auch kann man den abgenutzten Docht nach Abnahme der Hülse k erfassen und auf das obige Mafs nachstellen. Der Docht soll etwa 3 mm aus der Hülse k hervorstehen. Bei etwa zu hoch gezogenem Dochte mufs dieses Mafs zur Vermeidung einer unnötig grofsen Flamme mit der verschiebbaren Dochthülse eingestellt werden.

Als Brennstoff dient vergällter Spiritus. Das Füllen des Behälters a geschieht durch die Füllverschraubung b nach Entfernung der Windschutzkappe f. Der Behälter fafst eine bei nicht übermäfsig grofser Flamme für fünf Stunden Brennzeit ausreichende Spiritusmenge. Füllverschraubung b und Dochtrohrverschraubung d müssen nach Gebrauch dicht verschlossen werden. Die Dochtschutzkapsel i mufs nach Gebrauch der Lampe über den obern Teil des Dochtrohres gesteckt werden, um Verdunsten des Spiritus zu verhindern. Der Haken n dient zum Aufhängen der Lampe. B—s.

Maschinen und Wagen.

Kurbelachsen der Bauart Frémont.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes, Oktober 1913, Nr. 10, S. 962. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 15.

An den Kurbelzapfen gekröpfter Lokomotivachsen treten nicht selten Anrisse auf, die am Übergange zwischen Zapfen und Kurbelarm und zwar stets auf der der Achse zugekehrten Seite liegen. Die Beanspruchung des Stoffes an dieser Stelle ist noch wenig geklärt und durch Rechnung nicht einwandfrei festzustellen. Frémont beseitigt diese Unsicherheit dadurch, dafs er an der gefährdeten Stelle die Verbindung zwischen Zapfen und Kurbelarm aufhebt. Nach Abb. 9 und 10, Taf. 15 erhält der Kurbelarm Ringform, und wird an der Ansatzstelle ausgeschnitten. In Frankreich sind hiermit gute Erfahrungen gemacht, selbst Achsen mit Anrissen sind durch Ausschneiden der Aussparung nach Frémont wieder betriebsicher geworden. Das Verhalten einer Achswelle dieser Bauart hat Krupp durch Biegeversuche unter einer Schmiedepresse festgestellt. Während bei einer Achse mit vollen Kurbelarmen schon nach geringer Ausbiegung ein Bruch in der Hohlkehle des Zapfens eintrat, konnte die Achse der Bauart Frémont sehr stark ausgebogen werden, ehe sich Anrisse zeigten. A. Z.

Neuere elektrische Personenzug- und Güterzug-Lokomotiven der Neuyork, Neuhaven und Hartford- und der Boston- und Maine-Bahn.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, September 1913, Nr. 26, S. 533 und Nr. 27, S. 557. Mit Abbildungen.)

Die Quelle beschreibt zunächst ausführlich die beiden zu Vergleichsversuchen beschafften 1 B + B 1 - Lokomotiven für Güterdienst, von denen eine Stangenantrieb, die andere Zahnradantrieb hat.*) Die Betriebsergebnisse sprachen mehr zu Gunsten des erstgenannten Antriebes. Die Lokomotiven mit Zahnradvorgelege waren leichter, billiger, besser dienstfähig und betriebsicherer, der elektrische Wirkungsgrad war günstiger.

In der Quelle folgen Beschreibung und Angabe der Betriebsergebnisse einer 1 B + B 1 - Lokomotive,*) die auf der Hoosac-Tunnel-Strecke der Boston- und Maine-Bahn arbeitet und der Hauptsache nach der vorgenannten Güterzuglokomotive mit Zahnradantrieb entspricht.

Eine neue B + B - Lokomotive für schweren Verschiebedienst wird von vier über den Achsen sitzenden Maschinen mit Zahnradvorgelege angetrieben und wiegt 72,15 t. Die Rahmen der beiden Triebdrehgestelle sind durch eine Kuppelung verbunden und tragen den Kastenaufbau auf acht abgefederten Reibungsplatten, während je ein Drehzapfen die Verschiebung des Aufbaues auf den Untergestellen hindert. Die Triebmaschinen sind starr mit den Drehgestellrahmen verbunden, dagegen ist zwischen den Triebachsen und dem grofsen Zahnrade des Vorgeleges eine Federung eingeschaltet. Das Gewicht der nicht abgefederten Massen ist demnach verhältnismäfsig gering, das Anfahren durch das nachgiebige Zwischenglied erleichtert. Die achtpoligen Reihenschlufsmaschinen arbeiten mit Einwellenwechselstrom, der von 11 000 V auf 240 V abgespannt ist. Sie sind paarweise in Reihe geschaltet und sollen nach den Ausschreibungsbedingungen 18 200 kg Zugkraft bei einer Geschwindigkeit zwischen 0 und 6,4 km/St drei Minuten lang entwickeln und mit einer mittlern Last von 410 t zehn Fahrten in der Stunde ausführen, wobei die Geschwindigkeit von 40 km/St nicht überschritten werden soll. Die Lokomotiven sind bis zu 24 Stunden am Tage im Verschiebedienste tätig und in allen Teilen sehr widerstandsfähig.

Neuere 1 B + B 1 - Lokomotiven sind für Personen- und Güter-Dienst beschafft und zum gröfsten Teile für reinen Wechselstrombetrieb, in geringer Zahl für gemischten Gleichstrom- und

*) Organ 1912, S. 383.

*) Organ 1912, S. 209.

Wechselstrom-Betrieb eingerichtet. In den Ausschreibungsbedingungen sind folgende Leistungen verlangt:

Gröfste Zugkraft	18 200 kg
Gröfste Geschwindigkeit	86 km/St
Zugkraft für Stundenleistung	8 300 kg
» » Dauerleistung	5 450 kg
Zuggewicht für Personenzüge	727 t
» » Güterzüge	1 365 t

Die Untergestellrahmen bestehen aus Stahlgufs, die Laufachse ist seitlich verschiebbar. Zum Antriebe dienen je zwei Maschinen über jeder Triebachse, die wie bei der vorbeschriebenen Lokomotive gelagert sind. Das Führerhaus enthält den künstlich gekühlten Abspanner mit 11 000 bis 10 000 V Betriebspannung, Schaltdrosselspulen zum Übergange auf verschiedene Spannungen, Hüpfschalter für die Triebmaschinen, Fahrrichtungsumschalter, Hauptschalter für Gleich- und Wechsel-Strom. Ersterer wird von einer dritten Schiene oder von der Oberleitung, letzterer nur von der Oberleitung abgenommen. Der Führerschalter betätigt nur die Hülfstromkreise für die Luftdruck-Steuerung der Hüpfschalter und sonstigen Einrichtungen, die Magnete hierzu werden mit Gleichstrom aus einem Speicher versehen, für den ein Lademaschinensatz vorhanden ist. Das Führerhaus enthält ferner zwei Triebmaschinen von je 12 PS zum Antriebe der Luftprefspumpen, zwei Gebläseantriebe von je 9 PS, einen Grenzschalter für die Fahrgeschwindigkeit, Geräte zur Wärmemessung der Triebmaschinen, Strom- und Spannungs-Messer und Schalttafeln. Die Signalpfeife wird mit Prefsluft betrieben, ebenso die Sandstreuvorrichtung.

Die Lokomotiven können in beliebiger Zahl neben einander geschaltet und von einem Stande aus gesteuert werden. Die reinen Wechselstromlokomotiven wiegen 100 t, die Lokomotiven für gemischten Betrieb 108 t. Die Quelle bringt noch eine Fülle bemerkenswerter Einzelangaben über die Betriebserfahrungen mit diesen Lokomotiven.

A. Z.

2 B + B 2-Einwellenstrom-Lokomotive, Wellenwandler.

(Electric Railway Journal, Oktober 1913, Nr. 15, S. 677. Mit Abbildungen.)

Die «General Electric Co.» in Schenectady hat zu Versuchzwecken eine Doppellokomotive gebaut, die mit hochgespanntem Einwellen-Wechselstrome betrieben wird. Die beiden kurz gekuppelten, sonst selbständigen Lokomotivhälften laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und je zwei Triebachsen, die von je einer Triebmaschine von 400 PS mit Zahnradvorgelege, Blindwelle und Kuppelstangen angetrieben werden. Die Reihen-Repulsions-Triebmaschine wird in der Quelle eingehend beschrieben, ihre Wickelung und Schaltung durch Skizzen erläutert.

Ferner wird über die Versuche des Werkes berichtet, die die Vervollkommnung des Wellenwandlers und seine Verwendung auf elektrischen Lokomotiven bezwecken, eine Maschine, die in Verbindung mit einem Abspanner die Umwandelung von hochgespanntem Einwellen-Wechselstrom in Drehstrom ermöglicht.

A. Z.

1 E 1. II. T. ┌. G.-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn.

(Engineer 1913, August, Seite 167. Mit Lichtbild.)

Der 127 mm starke Rahmen besteht aus Gufsstahl, die mit Sicherheits- und Luftsauge-Ventilen ausgerüsteten Zylinder liegen aufsen, die Kolben wirken auf die dritte Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser mit innerer Einströmung, die auf den Zylindern liegen und durch Walschaert-Steuerung bewegt werden. Die Kraftumsteuerung erfolgt mit Prefsluft. Der Dampf wird den Schieberkästen durch aufsen liegende Rohre zugeführt. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt. Ein Teil der erforderlichen Gegengewichte ist durch kurze Arme mit den Schaften der Triebachsen verbunden. Um die Bogenfahrt zu erleichtern, werden die Flansche der ersten Triebachse geschmiert. Zur Vermeidung eines selbsttätigen Rostbeschickers wurde Rohölfeuerung eingerichtet. Die hintere Laufachse schwingt um einen dicht hinter der letzten Triebachse gelagerten Zapfen. Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	711 mm
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser	2057 mm
Feuerbüchse, Länge	2743 »
» , Weite	1981 »
Heizrohre, Anzahl	251 und 36
» , Durchmesser, aufsen	57 » 140 mm
» , Länge	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse	17,93 qm
» » Heizrohre	587,76 »
» des Überhitzers	84,54 »
» im Ganzen H	490,23 »
Rostfläche R	5,44 »
Triebraddurchmesser D	1448 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 762, hinten	1016 »
» » Tenderräder	870 »
Triebachslast G_1	113,3 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	134,22 t
» des Tenders	78,97 »
Wasservorrat	34 cbm
Ölvorrat	12,49 cbm
Fester Achsstand	6020 mm
Ganzer »	10922 »
» » mit Tender	20218 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2\, h}{D} =$	25545 kg
Verhältnis H : R =	90,1
» H : G_1 =	4,33 qm/t
» H : G =	3,65 »
» Z : H =	52,1 kg/qm
» Z : G_1 =	225,5 kg/t
» Z : G =	190,4 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Vorrichtung zum Messen der Gröfse und des Angriffspunktes des Winddruckes.

(Baurundschau 1913, Heft 45, S. 443.)

1902 haben das Arbeits-, Kriegs- und Handels-Ministerium in Preufsen und das Reichsmarineamt Preise von 5000, 3000 und 2000 *M* für Vorrichtungen zum Messen der Gröfse und der Angriffslage des Winddruckes ausgeschrieben, aufserdem einen Preis von 3000 *M* für längere Bewährung einer der Vorrichtungen im Betriebe der Beobachtungen.

Durch Beschlufs des Preisgerichtes vom 30. März 1904 wurde der erste Preis dem Entwurfe des damaligen Torpedo-Oberingenieurs Giefsen in Kiel zuerkannt, der dann später allein in die Bewährungsprobe eingetreten ist. In langer und mühsamer Arbeit ist diese sinnreiche Vorrichtung soweit durchgebildet, dafs sie die hohen Anforderungen der gestellten Aufgabe im wirklichen Betriebe mit voller Sicherheit löste. Die Erprobung hat die deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt in Adlershof unter Leitung von Professor Dr. Bendemann durchgeführt. Die Preisrichter in Adlershof haben am 20. Oktober 1913 dem Winddruckmesser von Giefsen einstimmig den Bewährungspreis zuerkannt und die Übernahme der Vorrichtung empfohlen. Nun soll mit den Messungen selbst begonnen werden. Erwünscht wäre es, wenn auch andere Behörden oder Körperschaften sich daran mit Vorschlägen und durch Gewährung von Beihülfen zu den Kosten beteiligten. Der Druckmesser wird in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure veröffentlicht werden.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Schrägaufzug für Hängebahnwagen.

D.R.P. 266130. M. Bolten in Beuthen, O.-Schl.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 14.

Statt mit einem Seile ohne Ende und Greiferklauen an den Wagen sollen diese auf der geneigten Strecke mittels wagerechter Rollen an den Laufgestellen (Abb. 5 und 6, Taf. 14) von schraubenförmigen Anschlägen aus Winkel- oder Flach-Eisen auf einer über der Hängebahn mit gleicher Neigung gelagerten Hohlwalze mit Mittelwelle aufgezogen werden. Ist die Strecke so lang, dafs für die Rolle Zwischenlager nötig werden, so wird die Walze für die Lager unterbrochen und das Wagengestell erhält zwei Rollen, um die Lücke überschreiten zu können.

Das untere Ende der Walze ist um ein Kreuzgelenk etwas beweglich gemacht, damit die Spitze ausweichen kann, wenn der Schraubengang grade auf eine Welle aufsetzen sollte, die Spitze sinkt wieder ab, wenn der Gang die Rolle verlassen hat, der nächste Gang greift dann richtig ein. Oben und unten schmiegt sich die Walze der Bahnform an, die Schraubengänge sind hier flacher, mitten steiler, damit die Aufwärtsbewegung erst beschleunigt, dann verzögert wird. An den Hängebahnwagen ist aufser der Anbringung der Rollen keine Änderung nötig. G.

Bücherbesprechungen.

Elektrische Strafsenbahnen und strafsenbahn-ähnliche Vorort- und Überland-Bahnen. Vorarbeiten, Kostenanschläge und Bauausführungen von Gleis-, Leitungs-, Kraftwerks- und sonstigen Betriebs-Anlagen. Von Oberingenieur K. Trautwetter, Beuthen, O.-S. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 8 *M*.

Die gewählte Aufgabe des Werkes ist, das ganze Gebiet des elektrischen Strafsen- und Kleinbahn-Wesens nach Vorarbeiten, Bau- und Betriebs-Anlagen, Leitung, Erzeugung und Verteilung der Arbeit, Fahrzeugen und Feststellung der Kosten zu umfassen, um so dem Einzelnen alle Hilfsmittel des Gebietes an die Hand zu geben. Das ersichtlich reicher eigener Erfahrung entsprungene Buch wird dieser weit greifenden Absicht in der Tat gerecht, indem es die Erörterung der notwendigen theoretischen Unterlagen des Gebietes mit Darstellungen von Ausführungen, Angabe vorliegender Erfahrungen, Mitteilungen über verfügbare Handelswaren und Bezugsquellen und Auszügen aus den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften verbindet. Die Ausstattung ist die bekannte vortreffliche des Verlages, so ist ein in allen Teilen wohl gelungenes und nützliches Werk entstanden.

Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik. Von Dr.-Ing. O. Mohr, Geheimer Rat und Professor. Zweite neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Ernst und Sohn, 1914. Preis 18 *M*.

Das wohlbekannte, klassische Werk des Meisters der technischen Mechanik erschöpft in der zweiten Auflage in XIV gesonderten Abhandelungen in der Tat die wichtigen Grundlagen dieser Wissenschaft in der eigenartigen, klaren und anschaulichen Behandelungsweise des Verfassers. Es ist nicht nötig, auf diese Vorzüge im Einzelnen einzugehen; den alten Freunden ist das Erscheinen der zweiten Auflage eine Freude, und junge Fachgenossen wird sie sich durch den in ihr herrschenden Geist wissenschaftlicher Vertiefung schnell zu neuen Freunden machen.

Anleitung zur Aufstellung von Blockplänen mit Beispielen für die auf den Preußisch-Hessischen Bahnen am häufigsten vorkommenden Blockanlagen. Von H. Seyberth, Geheimem Baurate in Breslau. Mit 178 Abb. im Text, Verlag von Reinicke, Leipzig 1914. Preis 4 *M*.

Das 78 Seiten starke Buch wird allen, die mit dem Entwerfen von Stellwerksanlagen zu tun haben, eine wesentliche und angenehme Ergänzung zu den preufsischen Vorschriften über das Entwerfen von Stellwerksanlagen geben. Die Sperren sind in den Blocktabellen leicht angegeben. Ba.

Verhandelungen der Kolonial-Technischen Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, E. V., wirtschaftlicher Ausschufs der deutschen Kolonialgesellschaft. 1913, Nr. 1. Berlin NW, Pariser Platz.

Der Inhalt des Heftes bietet auch dem Eisenbahnfachmanne Wissenswertes durch die Darstellung der weiteren Entwickelung des Verkehrswesens in Kamerun, über die wir besonders berichten.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 244. Band V, Teil III, Kap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis des Heftes 1,6 *M*.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **8. Heft. 1914. 15. April.**

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr **Heinrich Pihera**, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Hierzu Schaulinien Abb. 1 bis 12 auf Tafel 16.

(Fortsetzung von Seite 107.)

V. Gröfste Biegemomente und Geschwindigkeitsziffern mit Berücksichtigung der Ungleichmäfsigkeit der Bettung.

Von den vielen. möglichen Fällen werden im Folgenden nur einige besonders ungünstige untersucht. Dabei wird allgemein angenommen, dafs die Bettung einer oder beider Schwellen des belasteten Feldes nachgiebiger ist, als die der Nachbarschwellen. Das Verhältnis μ der Bettungsziffern zweier benachbarter Schwellen wurde mit 1,2 und 1,5 eingeführt, die Bettung der einzelnen Schwellen selbst aber gleichmäfsig vorausgesetzt.

Bei der Beurteilung der Eignung verschiedener Oberbauanordnungen wurde nur das Verhältnis $\mu = 1{,}5$ der Nachgiebigkeit benachbarter Schwellen berücksichtigt. Um ferner den Einflufs des Achsstandes auf die Geschwindigkeitsziffer und auf die gröfsten Biegemomente der Schienen unter bewegter Last darstellen zu können, ohne eine bestimmte Oberbauanordnung zu berücksichtigen, wurden die Geschwindigkeitsziffern und Momente für bestimmte Werte von $\varkappa = \frac{P v^2 a}{6 E J g}$ ermittelt und zwar für $\varkappa = 0{,}0;\ 0{,}1;\ 0{,}2;\ 0{,}3;\ 0{,}4$ und $0{,}5$. Der letzte Wert wurde als im Allgemeinen nicht zu überschreitender Höchstwert angesehen. Nur bei sehr grofsen Geschwindigkeiten und nur mittleren Raddrücken könnten allenfalls gröfsere Werte von $\varkappa$ zugelassen werden. Die hierbei auftretenden. gröfsten Momente unter bewegter Last können nach den Zusammenstellungen aus den Werten $\varkappa$ und den Momenten für ruhende Last, $\varkappa = 0$. ohne weiteres ermittelt werden.

V. A) Belastungsfall Z (Textabb. 32)

Abb. 32.

$$\mu > 1 \qquad D = \mu\, D_1 \qquad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D},$$

$$4\,M_1 + M_2 = -B\,a\,(e_0 - 2\,e_1 + e_2) - \xi\,(1 - \xi)\,(2 - \xi)\,Pa,$$

$$M_1 + 4\,M_2 = -B\,a\,(e_1 - 2\,e_2 + e_3) - \xi\,(1 - \xi^2)\,Pa.$$

$$e_0 = \frac{A_0}{D} = \frac{M_1}{a\,D},\quad e_1 = \mu\frac{A_1}{D} = \mu\,(1 - \xi)\frac{P}{D} + \mu\frac{-2\,M_1 + M_2}{a\,D}$$

$$e_2 = \mu\frac{A_2}{D} = \mu\,\xi\frac{P}{D} + \mu\frac{M_1 - 2\,M_2}{a\,D} \qquad e_3 = \frac{A_3}{D} = \frac{M_2}{a\,D}.$$

$$[4 + (1 + 5\,\mu)\,\gamma]\,M_1 + [1 - 4\,\mu\,\gamma]\,M_2 = \\ = [(2 - 3\,\xi)\,\mu\,\gamma - \xi\,(1 - \xi)\,(2 - \xi)]\,Pa.$$

$$[1 - 4\,\mu\,\gamma]\,M_1 + [4 + (1 + 5\,\mu)\,\gamma]\,M_2 = \\ = [-(1 - 3\,\xi)\,\mu\,\gamma - \xi\,(1 - \xi^2)]\,Pa.$$

$$\text{für } \xi = 1:2 \text{ ist } M_1 = \frac{4\,\mu\,\gamma - 3}{5 + (1 + \mu)\,\gamma}\cdot\frac{Pa}{8},$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-12\,\mu\,\gamma + 1}{3 + (1 + 9\,\mu)\,\gamma}\cdot\frac{Pa}{4}, \qquad \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3}{5 + (1 + \mu)\,\gamma}\,Pa,$$

$$M_{gr} = M_1 + \frac{1}{4}\,Pa = \frac{7 + (2 + 6\,\mu)\,\gamma}{5 + (1 + \mu)\,\gamma}\cdot\frac{Pa}{8}.$$

Die Formel gilt, so lange $M_1 \gtreqless 0$, also $\gamma \gtreqless \frac{3}{4\,\mu}$ ist.

Für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ und $\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2}$ gelten die auf S. 108 abgeleiteten Formeln, nur ist wegen der μ mal gröfseren Nachgiebigkeit der beiden mittleren Schwellen die rechte Seite der Gleichung für $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ mit μ zu vervielfältigen.

Daher ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12\frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4\,Pa - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right)\frac{\mu}{Da},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \left(-6\,M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right)\frac{1}{Ba}.$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \eta}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \omega\frac{P}{B}.$$

Zusammenstellung IX.

Belastungsfall Z.

	κ	μ	γ = 0	1	2	3	4	5	6
ω		1,0	— 1,183	— 0,541	— 0,583	— 0,508	— 0,343	— 0,120	—
		1,2	„	— 0,608	— 0,723	— 0,668	— 0,514	— 0,303	— 0,033
		1,5	„	— 0,729	— 0,920	— 0,902	— 0,760	— 0,543	— 0,278
$\alpha = \frac{1}{1+\varkappa\,\omega}$	0,1	1,0	1,134	1,057	1,062	1,054	1,035	1,012	—
		1,2	„	1,065	1,078	1,072	1,054	1,031	1,003
		1,5	„	1,079	1,101	1,099	1,082	1,056	1,029
	0,2	1,0	1,310	1,121	1,132	1,113	1,074	1,025	—
		1,2	„	1,139	1,169	1,154	1,115	1,064	1,007
		1,5	„	1,171	1,225	1,220	1,179	1,122	1,059
	0,3	1,0	1,550	1,193	1,212	1,179	1,115	1,037	—
		1,2	„	1,223	1,277	1,251	1,182	1,100	1,010
		1,5	„	1,280	1,381	1,371	1,295	1,195	1,091
	0,4	1,0	1,898	1,276	1,304	1,255	1,159	1,050	—
		1,2	„	1,321	1,407	1,365	1,259	1,138	1,014
		1,5	„	1,412	1,582	1,564	1,437	1,277	1,125
	0,5	1,0	2,447	1,370	1,410	1,340	1,206	1,064	—
		1,2	„	1,437	1,566	1,502	1,346	1,179	1,017
		1,5	„	1,573	1,852	1,822	1,613	1,373	1,161

	κ	μ	γ = 0	1	2	3	4	5	6
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,175	0,268	0,319	0,352	0,375	0,392	—
		1,2	„	0,281	0,338	0,373	0,397	0,414	0,427
		1,5	„	0,300	0,363	0,400	0,425	0,443	0,456
	0,1	1,0	0,198	0,283	0,339	0,371	0,388	0,397	—
		1,2	„	0,300	0,364	0,400	0,418	0,427	0,428
		1,5	„	0,324	0,400	0,440	0,460	0,468	0,469
	0,2	1,0	0,229	0,300	0,361	0,392	0,403	0,402	—
		1,2	„	0,320	0,395	0,430	0,441	0,441	0,430
		1,5	„	0,351	0,445	0,488	0,501	0,498	0,483
	0,3	1,0	0,272	0,320	0,386	0,415	0,418	0,406	—
		1,2	„	0,344	0,431	0,467	0,470	0,456	0,431
		1,5	„	0,384	0,502	0,548	0,550	0,530	0,498
	0,4	1,0	0,332	0,342	0,415	0,441	0,435	0,412	—
		1,2	„	0,371	0,475	0,509	0,500	0,471	0,433
		1,5	„	0,424	0,575	0,626	0,611	0,566	0,513
	0,5	1,0	0,432	0,367	0,450	0,471	0,452	0,417	—
		1,2	„	0,404	0,529	0,560	0,534	0,488	0,434
		1,5	„	0,472	0,673	0,729	0,685	0,609	0,530

Zusammenstellung X.

Belastungsfall 1a ∞.

	κ	μ	γ = 0	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	— 0,500	— 0,500	— 0,500	— 0,500	— 0,500	— 0,500	— 0,500	— 0,500	— 0,500
		1,2	„	— 0,595	— 0,608	— 0,613	— 0,616	— 0,618	— 0,619	— 0,620	— 0,622
		1,5	„	— 0,722	— 0,750	— 0,761	— 0,767	— 0,770	— 0,773	— 0,776	— 0,778
$\alpha = \frac{1}{1+\varkappa\,\omega}$	0,1	1,0	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053
		1,2	„	1,063	1,065	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066	1,066
		1,5	„	1,078	1,081	1,082	1,083	1,083	1,084	1,084	1,084
	0,2	1,0	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111	1,111
		1,2	„	1,135	1,139	1,140	1,141	1,141	1,141	1,142	1,142
		1,5	„	1,169	1,176	1,179	1,181	1,182	1,183	1,183	1,184
	0,3	1,0	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177
		1,2	„	1,217	1,223	1,225	1,227	1,228	1,228	1,229	1,229
		1,5	„	1,276	1,290	1,296	1,299	1,300	1,302	1,304	1,305
	0,4	1,0	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
		1,2	„	1,312	1,321	1,325	1,327	1,328	1,329	1,330	1,331
		1,5	„	1,406	1,429	1,438	1,443	1,445	1,447	1,450	1,452
	0,5	1,0	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333	1,333
		1,2	„	1,424	1,437	1,442	1,445	1,447	1,448	1,449	1,451
		1,5	„	1,565	1,600	1,614	1,622	1,626	1,630	1,634	1,637
$M_{gr} : Pa.$	0,0	1,0	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
		1,2	„	0,141	0,143	0,144	0,144	0,145	0,145	0,145	0,145
		1,5	„	0,162	0,167	0,169	0,170	0,170	0,170	0,171	0,171
	0,1	1,0	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132	0,132
		1,2	„	0,150	0,152	0,153	0,153	0,155	0,155	0,155	0,155
		1,5	„	0,175	0,180	0,183	0,184	0,184	0,184	0,185	0,185
	0,2	1,0	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139
		1,2	„	0,160	0,163	0,164	0,164	0,165	0,165	0,166	0,166
		1,5	„	0,189	0,196	0,199	0,201	0,201	0,201	0,202	0,202
	0,3	1,0	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
		1,2	„	0,171	0,175	0,176	0,177	0,178	0,178	0,178	0,178
		1,5	„	0,206	0,216	0,219	0,221	0,221	0,222	0,223	0,223
	0,4	1,0	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156
		1,2	„	0,185	0,189	0,191	0,191	0,193	0,193	0,193	0,193
		1,5	„	0,228	0,238	0,243	0,246	0,246	0,246	0,248	0,248
	0,5	1,0	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167
		1,2	„	0,201	0,205	0,208	0,208	0,210	0,210	0,210	0,210
		1,5	„	0,254	0,267	0,273	0,276	0,276	0,277	0,280	0,280

V. B) Unendlich lange Schiene mit einer unendlichen Reihe von Lasten.

B. 1) Belastungsfall 1 a ∞ (Textabb. 33).

Abb. 33.

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[1 - (2+\mu)\gamma] M_0 + [5 + (2+\mu)\gamma] M_1 = [-3\xi(1-\xi) - (1-\mu)\gamma] Pa,$$

$$[2 + (2+\mu)\gamma] M_0 + [1 - (2+\mu)\gamma] M_1 = \left[-\frac{3}{2}\xi(1-\xi) + (1-\mu)\gamma\right] Pa.$$

Für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_0 = \frac{-[3 - (10 - 19\mu)\gamma]}{24[1 + (2+\mu)\gamma]} Pa.$

$$M_1 = \frac{-[3 + (14 - 5\mu)\gamma]}{24[1 + (2+\mu)\gamma]} Pa.$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta M_1}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = Pa, \quad \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 \Delta \eta}{\delta \xi^2} = \frac{3}{4 B a}\left[-8 M_1 + \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right] = \frac{P}{2B} \cdot \frac{3 + (10-\mu)\gamma}{1 + (2+\mu)\gamma},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \left[-2 + \frac{3 + (10-\mu)\gamma}{2 + (4 + 2\mu)\gamma}\right]\frac{P}{B} = \frac{-1 + (2 - 5\mu)\gamma}{1 + (2+\mu)\gamma} \cdot \frac{P}{2B}$$

$$\omega = \frac{1}{2} \cdot \frac{-1 + (2 - 5\mu)\gamma}{1 + (2+\mu)\gamma},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{3 + (11\mu - 2)\gamma}{24[1 + (2+\mu)\gamma]} Pa.$$

B. 2) Belastungsfall 2 a ∞ (Textabb. 34).

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}.$$

$$[1 - 2(1+\mu)\gamma] M_0 + [4 + (1+5\mu)\gamma] M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + (1+\mu)\gamma M_3 = \{-\xi(1-\xi)(2-\xi) - [\xi - \mu(2-3\xi)]\gamma\} Pa,$$

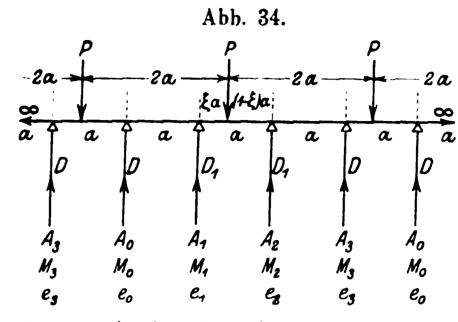
$$(1+\mu)\gamma M_0 + [1 - 4\mu\gamma] M_1 + [4 + (1+5\mu)\gamma] M_2 + [1 - 2(1+\mu)\gamma] M_3 = \{-\xi(1-\xi^2) - [(1-\xi) + \mu(1-3\xi)]\gamma\} Pa,$$

Zusammenstellung XI.

Belastungsfall 2a ∞.

	κ	μ	γ = 0	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	− 1,375	− 0,375	− 0,316	− 0,295	− 0,284	− 0,278	− 0,273	− 0,267	− 0,263
		1,2	„	− 0,403	− 0,382	− 0,379	− 0,379	− 0,379	− 0,380	− 0,380	− 0,381
		1,5	„	− 0,451	− 0,472	− 0,489	− 0,499	− 0,507	− 0,514	− 0,521	− 0,526
$\alpha = \frac{1}{1+\kappa\omega}$	0,1	1,0	1,159	1,039	1,033	1,031	1,029	1,028	1,028	1,027	1,027
		1,2	„	1,042	1,040	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039
		1,5	„	1,047	1,050	1,052	1,053	1,053	1,054	1,055	1,055
	0,2	1,0	1,379	1,081	1,067	1,063	1,060	1,059	1,058	1,057	1,056
		1,2	„	1,088	1,083	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082
		1,5	„	1,099	1,104	1,109	1,111	1,112	1,115	1,116	1,117
	0,3	1,0	1,704	1,127	1,105	1,098	1,093	1,091	1,089	1,087	1,086
		1,2	„	1,138	1,130	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129	1,129
		1,5	„	1,156	1,166	1,172	1,177	1,179	1,182	1,185	1,188
	0,4	1,0	2,222	1,177	1,144	1,134	1,129	1,125	1,122	1,120	1,117
		1,2	„	1,192	1,181	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179	1,179
		1,5	„	1,220	1,233	1,244	1,250	1,255	1,259	1,263	1,266
	0,5	1,0	3,145	1,232	1,188	1,174	1,166	1,161	1,159	1,155	1,152
		1,2	„	1,253	1,236	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235
		1,5	„	1,292	1,309	1,325	1,333	1,341	1,346	1,353	1,357
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188	0,188
		1,2	„	0,199	0,203	0,205	0,206	0,207	0,207	0,208	0,208
		1,5	„	0,215	0,223	0,227	0,229	0,231	0,232	0,233	0,234
	0,1	1,0	0,218	0,195	0,191	0,194	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193
		1,2	„	0,208	0,211	0,213	0,214	0,215	0,215	0,216	0,216
		1,5	„	0,215	0,234	0,239	0,241	0,243	0,244	0,246	0,247
	0,2	1,0	0,260	0,203	0,200	0,200	0,199	0,199	0,199	0,198	0,198
		1,2	„	0,217	0,220	0,222	0,223	0,224	0,224	0,225	0,225
		1,5	„	0,236	0,246	0,252	0,254	0,257	0,258	0,260	0,262
	0,3	1,0	0,320	0,212	0,208	0,206	0,206	0,205	0,204	0,204	0,204
		1,2	„	0,226	0,230	0,232	0,232	0,234	0,234	0,235	0,235
		1,5	„	0,248	0,260	0,266	0,270	0,272	0,274	0,276	0,278
	0,4	1,0	0,418	0,221	0,215	0,213	0,212	0,211	0,211	0,210	0,210
		1,2	„	0,237	0,240	0,242	0,243	0,244	0,244	0,246	0,246
		1,5	„	0,262	0,275	0,282	0,286	0,290	0,292	0,294	0,296
	0,5	1,0	0,591	0,232	0,223	0,221	0,219	0,218	0,218	0,217	0,216
		1,2	„	0,250	0,251	0,253	0,254	0,256	0,256	0,257	0,257
		1,5	„	0,278	0,292	0,301	0,305	0,310	0,312	0,315	0,317

Abb. 34.



$$(1-4\gamma)\,M_0+(1+\mu)\gamma\,M_1+[1-2(1+\mu)\gamma]\,M_2+[4+$$
$$+(5+\mu)\gamma]\,M_3=\{-\xi(1-\xi)(2-\xi)-[-(2-3\xi)+\mu\xi]\gamma\}\,Pa$$
$$[4+(5+\mu)\gamma]\,M_0+[1-2(1+\mu)\gamma]\,M_1+(1+\mu)\gamma\,M_2+$$
$$+(1-4\gamma)\,M_3=\{-\xi(1-\xi^2)-[(1-3\xi)+\mu(1-\xi)]\gamma\}\,Pa.$$

$$\text{Für } \xi=\frac{1}{2} \text{ ist } M_1=M_2=\frac{-[2+(5-3\mu)\gamma]}{16\,[2+(1+\mu)\gamma]}\,Pa.$$

$$-\frac{\delta M_1}{\delta\xi}=\frac{\delta M_2}{\delta\xi}=\frac{-2+3(3+7\mu)\gamma+32\mu\gamma^2}{8\,[2+9(1+\mu)\gamma+16\mu\gamma^2]}\,Pa.$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta\xi}=-\frac{\delta M_3}{\delta\xi}=\frac{-2+3(7+3\mu)\gamma+32\mu\gamma^2}{8\,[2+9(1+\mu)\gamma+16\mu\gamma^2]}\,Pa.$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta\xi^2}=\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}=\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}=\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2}=\frac{1}{2}\,Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}=\left[\frac{4}{Da}\left(-\frac{\delta M_0}{\delta\xi}+3\,\frac{\delta M_1}{\delta\xi}\right)+4\,\frac{P}{D}\right]\cdot\mu,$$

$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta\xi^2}=-\frac{6}{Ba}\,M_1+\frac{1}{4\,Ba}\left(-4\,\frac{\delta M_1}{\delta\xi}+3\,\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}\right)$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta\xi^2}=\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2}-2\,\frac{P}{B}+\frac{\delta^2\Delta\eta}{\delta\xi^2}=\omega\,\frac{P}{B}$$

$$M_{gr}=\frac{Pa}{4}+M_1=\frac{6+(7\mu-1)\gamma}{16\,[2+(1+\mu)\gamma]}\,Pa.$$

Zusammenstellung XII.

Belastungsfall 3a ∞.

	$\varkappa$	μ	$\gamma=0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	— 1,083	— 0,396	— 0,298	— 0,258	— 0,237	— 0,224	— 0,215	— 0,203	— 0,196
		1,2	„	— 0,405	— 0,335	— 0,309	— 0,296	— 0,286	— 0,280	— 0,273	— 0,268
		1,5	„	— 0,434	— 0,396	— 0,382	— 0,376	— 0,372	— 0,370	— 0,366	— 0,364
$\alpha=\frac{1}{1+\varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,122	1,041	1,031	1,027	1,024	1,023	1,022	1,021	1,020
		1,2	„	1,042	1,035	1,032	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027
		1,5	„	1,045	1,041	1,040	1,039	1,039	1,038	1,038	1,038
	0,2	1,0	1,277	1,086	1,063	1,054	1,050	1,047	1,045	1,042	1,041
		1,2	„	1,088	1,072	1,066	1,063	1,061	1,059	1,058	1,057
		1,5	„	1,095	1,086	1,083	1,081	1,080	1,080	1,079	1,079
	0,3	1,0	1,482	1,135	1,098	1,084	1,076	1,072	1,069	1,065	1,062
		1,2	„	1,138	1,112	1,102	1,097	1,094	1,092	1,089	1,088
		1,5	„	1,149	1,135	1,130	1,127	1,126	1,125	1,125	1,122
	0,4	1,0	1,764	1,188	1,135	1,115	1,105	1,098	1,094	1,088	1,085
		1,2	„	1,193	1,155	1,141	1,134	1,129	1,126	1,122	1,120
		1,5	„	1,210	1,188	1,181	1,177	1,175	1,173	1,171	1,170
	0,5	1,0	2,183	1,247	1,175	1,148	1,134	1,126	1,122	1,113	1,108
		1,2	„	1,254	1,201	1,182	1,173	1,167	1,163	1,158	1,155
		1,5	„	1,277	1,247	1,236	1,232	1,229	1,227	1,224	1,222
M_{gr} : Pa.	0,0	1,0	0,167	0,240	0,250	0,254	0,256	0,258	0,259	0,260	0,261
		1,2	„	0,246	0,257	0,261	0,263	0,265	0,266	0,267	0,268
		1,5	„	0,255	0,266	0,270	0,272	0,274	0,275	0,276	0,277
	0,1	1,0	0,187	0,250	0,258	0,261	0,262	0,264	0,265	0,265	0,266
		1,2	„	0,256	0,266	0,270	0,271	0,273	0,274	0,275	0,275
		1,5	„	0,266	0,277	0,281	0,283	0,285	0,286	0,287	0,288
	0,2	1,0	0,212	0,260	0,266	0,268	0,269	0,270	0,270	0,271	0,272
		1,2	„	0,268	0,276	0,278	0,280	0,281	0,282	0,283	0,283
		1,5	„	0,280	0,288	0,293	0,294	0,296	0,297	0,298	0,299
	0,3	1,0	0,247	0,272	0,274	0,276	0,276	0,277	0,277	0,277	0,277
		1,2	„	0,280	0,286	0,288	0,289	0,290	0,290	0,291	0,292
		1,5	„	0,293	0,302	0,305	0,306	0,308	0,309	0,310	0,311
	0,4	1,0	0,294	0,285	0,284	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283	0,283
		1,2	„	0,294	0,297	0,298	0,298	0,299	0,299	0,300	0,300
		1,5	„	0,309	0,316	0,319	0,320	0,322	0,323	0,324	0,324
	0,5	1,0	0,364	0,299	0,294	0,292	0,290	0,290	0,290	0,290	0,290
		1,2	„	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,310
		1,5	„	0,326	0,331	0,334	0,335	0,336	0,337	0,338	0,339

B. 3) Belastungfall 3 a ∞. (Textabb. 35).

$$D = \mu\, D_1 \qquad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}.$$

Abb. 35.

$$[1 - (2 + \mu)\gamma]\, M_0 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma]\, M_1 + [1 + (1 - 4\mu)\gamma]\, M_2 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma]\, Pa,$$

$$[1 - (2 + \mu)\gamma]\, M_0 + [1 + (1 - 4\mu)\gamma]\, M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma]\, M_2 = [-\xi(1-\xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma]\, Pa,$$

$$[4 + 2(2+\mu)\gamma]\, M_0 + [1 - (2+\mu)\gamma]\, M_1 + [1 - (2+\mu)\gamma]\, M_2 = -\mu\gamma\, Pa,$$

für $\xi = 1 : 2$ ist: $M_1 = M_2 = -\frac{2 + (2 - 3\mu)\gamma}{24[1 + (2+\mu)\gamma]}\, Pa,$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{1 - 12\mu\gamma}{12(1 + 3\mu)\gamma}\, Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = -\frac{1 - (2+\mu)\gamma}{3[1 + (2+\mu)\gamma]}\, Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{2 + (2+\mu)\gamma}{3[1 + (2+\mu)\gamma]}\, Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12 \cdot \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + 4\, Pa + \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right) \frac{\mu}{Da},$$

$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = \left(-6\, M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4} \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right) \frac{1}{Ba},$$

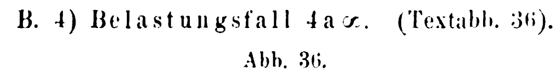
$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega \frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2\frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{4 + (10 + 9\mu)\gamma}{24[1 + (2+\mu)\gamma]}\, Pa.$$

Zusammenstellung XIII.

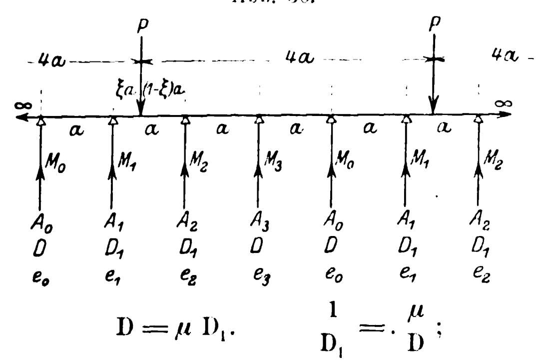
Belastungsfall 4a ∞.

	$\varkappa$	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	— 1,156	— 0,422	— 0,314	— 0,265	— 0,236	— 0,217	— 0,203	— 0,186	— 0,175
		1,2	„	— 0,449	— 0,378	— 0,346	— 0,325	— 0,315	— 0,310	— 0,300	— 0,294
		1,5	„	— 0,501	— 0,474	— 0,463	— 0,453	— 0,449	— 0,445	— 0,441	— 0,438
$\alpha = \frac{1}{1 + \varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,131	1,044	1,032	1,027	1,024	1,022	1,021	1,019	1,018
		1,2	„	1,047	1,039	1,036	1,034	1,033	1,032	1,031	1,030
		1,5	„	1,053	1,050	1,048	1,047	1,047	1,046	1,046	1,046
	0,2	1,0	1,300	1,092	1,067	1,056	1,050	1,045	1,042	1,039	1,036
		1,2	„	1,099	1,082	1,074	1,070	1,067	1,066	1,064	1,063
		1,5	„	1,111	1,105	1,102	1,100	1,099	1,098	1,097	1,096
	0,3	1,0	1,531	1,145	1,104	1,086	1,076	1,070	1,065	1,059	1,056
		1,2	„	1,156	1,128	1,116	1,108	1,105	1,103	1,099	1,097
		1,5	„	1,177	1,166	1,161	1,157	1,156	1,154	1,153	1,151
	0,4	1,0	1,860	1,203	1,144	1,119	1,104	1,095	1,088	1,080	1,075
		1,2	„	1,219	1,178	1,161	1,149	1,144	1,142	1,136	1,133
		1,5	„	1,251	1,234	1,227	1,221	1,219	1,216	1,214	1,213
	0,5	1,0	2,370	1,267	1,186	1,153	1,134	1,122	1,113	1,103	1,096
		1,2	„	1,290	1,233	1,209	1,194	1,187	1,183	1,176	1,172
		1,5	„	1,334	1,311	1,301	1,293	1,289	1,286	1,283	1,280
$M_{gr} : Pa.$	0,0	1,0	0,172	0,258	0,286	0,301	0,309	0,315	0,319	0,325	0,328
		1,2	„	0,268	0,298	0,313	0,321	0,327	0,331	0,336	0,340
		1,5	„	0,281	0,313	0,327	0,336	0,342	0,346	0,351	0,354
	0,1	1,0	0,195	0,270	0,295	0,309	0,316	0,322	0,326	0,331	0,334
		1,2	„	0,281	0,310	0,324	0,332	0,338	0,342	0,346	0,350
		1,5	„	0,296	0,329	0,340	0,352	0,358	0,362	0,367	0,370
	0,2	1,0	0,224	0,282	0,305	0,318	0,324	0,329	0,332	0,338	0,340
		1,2	„	0,295	0,323	0,336	0,344	0,349	0,353	0,358	0,361
		1,5	„	0,312	0,346	0,361	0,370	0,376	0,380	0,385	0,388
	0,3	1,0	0,264	0,296	0,316	0,327	0,332	0,337	0,340	0,314	0,346
		1,2	„	0,310	0,336	0,349	0,356	0,362	0,365	0,369	0,373
		1,5	„	0,330	0,365	0,380	0,388	0,395	0,399	0,405	0,408
	0,4	1,0	0,320	0,311	0,328	0,337	0,342	0,345	0,347	0,351	0,353
		1,2	„	0,327	0,351	0,364	0,369	0,374	0,378	0,382	0,385
		1,5	„	0,352	0,386	0,401	0,410	0,417	0,421	0,426	0,429
	0,5	1,0	0,418	0,327	0,339	0,347	0,351	0,354	0,355	0,358	0,360
		1,2	„	0,346	0,368	0,378	0,384	0,388	0,392	0,395	0,399
		1,5	„	0,375	0,411	0,426	0,434	0,441	0,445	0,450	0,453



B. 4) Belastungsfall $4a\infty$. (Textabb. 36).

Abb. 36.



$$D = \mu\, D_1. \qquad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D};$$

$$[1 - 2(1+\mu)\gamma]\,M_0 + [4 + (1+5\mu)\gamma]\,M_1 + (1 - 4\mu\gamma)\,M_2 + (1+\mu)\gamma\,M_3 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma]\,Pa,$$

$$(1+\mu)\gamma\,M_0 + (1 - 4\mu\gamma)\,M_1 + [4 + (1+5\mu)\gamma]\,M_2 + [1 - 2(1+\mu)\gamma]\,M_3 = [-\xi(1-\xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma]\,Pa,$$

$$(1 - 4\gamma)\,M_0 + (1+\mu)\gamma\,M_1 + [1 - 2(1+\mu)\gamma]\,M_2 + [4 + (5+\mu)\gamma]\,M_3 = -\xi\mu\gamma\,Pa,$$

$$[4 + (5+\mu)\gamma]\,M_0 + [1 - 2(1+\mu)\gamma]\,M_1 + (1+\mu)\gamma\,M_2 + (1 - 4\gamma)\,M_3 = -(1-\xi)\mu\gamma\,Pa.$$

Für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = M_2 = \frac{-5 + (7\mu - 1)\gamma}{32\,[2 + (1+\mu)\gamma]}\,Pa,$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = -\frac{-3 + 3(13\mu - 3)\gamma + 96\mu\gamma^2}{16\,[2 + 9(1+\mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]}\,Pa,$$

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = -\frac{1 - 3(1+9\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{16\,[2 + 9(1+\mu)\gamma + 16\mu\gamma^2]}\,Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{5 + (1+\mu)\gamma}{4\,[2 + (1+\mu)\gamma]}\,Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{-1 + (1+\mu)\gamma}{4\,[2 + (1+\mu)\gamma]}\,Pa,$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \left(12\,\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 4\,\frac{\delta M_0}{\delta \xi} + 4\,Pa + \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right)\frac{\mu}{Da},$$

$$\frac{\delta^2 \varDelta\eta}{\delta \xi^2} = \left(-6\,M_1 - \frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{3}{4}\,\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2}\right)\frac{1}{Ba},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega\,\frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2\,\frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \varDelta\eta}{\delta \xi^2},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + M_1 = \frac{11 + (15 + 7\mu)\gamma}{32\,[2 + (1+\mu)\gamma]}\,Pa.$$

(Fortsetzung folgt.)

Schienenstühle auf kiefernen Schwellen.

C. Bräuning, Geheimer Baurat in Potsdam.

Im Anschlusse an frühere Veröffentlichungen*) soll nun über das Schlufsergebnis der Beobachtungen berichtet werden, die an verschiedenen Formen gufseiserner Schienenstühle in der Zeit von 1898 bis 1912 im Hauptstreckengleise bei Köslin angestellt wurden.

Die Schienenstühle, deren letzte im Jahre 1908 verlegte Form in Textabb. 4 dargestellt ist, sind aus dem Bedürfnisse entstanden, die Lagerflächen auf den Weichholzschwellen und die Angriffstellen der Befestigungsmittel vor frühzeitiger Abnutzung und Zerstörung besser zu schützen, die Unterhaltungsarbeiten am Gleise mehr einzuschränken und schliefslich dem Wandern der Schienen über den Schwellen einfacher und wirksamer entgegen zu treten, als es mit der jetzigen Lagerung und Befestigung der Schienen bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen geschieht.

Zum Schonen der Schwellen schien es vor allen Dingen nötig, die Schienenunterlagen dauernd so innig mit den Schwellen zu verbinden, dafs gegenseitige Bewegungen verhütet und Eingriffe irgend welcher Art in die einmal geschaffene Verbindung bei den Unterhaltungsarbeiten entbehrlich werden. Diesem Erfordernisse konnte nur dadurch voll genügt werden, dafs die Verbindung der Schiene mit ihrer Unterlage vollständig von der Verbindung der Unterlage mit der Schwelle getrennt, also die Unterlegplatte durch den Schienenstuhl ersetzt wurde.

Zur innigen und dauerhaften, während der ganzen Lebensdauer der Schwelle vorhaltenden Verbindung zwischen Stuhl und Schwelle schien nun die gewöhnliche Verschraubung allein nicht zu genügen, weil sie ihren festen Schlufs schon bei geringem Einpressen der Lagerfläche verliert, daher sehr sorgfältiger Wartung bedarf. Die Schwellenschrauben wurden deswegen durch elastische Federringe unterstützt, um Stuhl und Schwelle bei jeder Belastungsart dauernd und gleichmäfsig so fest aneinander zu pressen, dafs keine senkrechten Bewegungen und auch keine wiederholten seitlichen Bewegungen gegen einander auftreten konnten.

Trotz dieser festen Verbindung können Unregelmäfsigkeiten in der Spurlage nicht ganz verhütet werden. In den ungleichmäfsigen, ästigen Weichhölzern wird die beabsichtigte Spur schon beim Einbringen der Schrauben nicht immer genau erreicht, oder geht nachher durch ungleichmäfsiges Einpressen der Lagerflächen verloren. Die seitlich starre Breitfufsschiene auf dichter Schwellenlage fügt sich aber selbst kleinen Spuränderungen nicht mehr von Schwelle zu Schwelle, sondern drückt gewaltsam gegen die Unterlagen und deren Befestigungsschrauben in den Schwellen. Daher wurde Vorsorge getroffen, die Spurlage jederzeit ohne Eingriff in die Schwellenbefestigung berichtigen zu können, und zwar mit Hülfe von Schienenklemmplatten, die bei einheitlicher Form nur durch verschiedenartiges Einlegen ein seitliches Verschieben der Schienen auf den Stühlen ermöglichen. (Textabb. 6.)

Die Befestigungsschrauben für die Schienen werden in die Stühle von der Seite eingeführt, nicht von unten, um ganz unabhängig von der Stuhlverschraubung zu bleiben, und nicht von oben, um Ansammelungen von Schmutz und Nässe und starke Rostbildungen in abgeschlossenen Räumen zu verhüten. Die Schienenverschraubung wird ebenfalls durch kräftige elastische Einlagen in dauernder Spannung erhalten zum Schonen der sich berührenden Teile, zum Sichern der Schraubenmuttern, namentlich aber zum Verhüten des Wanderns der Schienen.

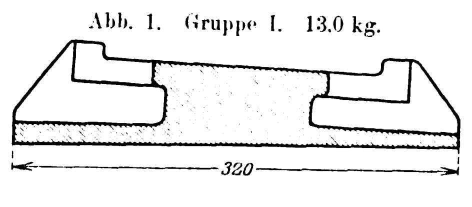
Mit der Trennung der Befestigungsmittel für Schienen und Stühle ist auch die Möglichkeit gegeben, schon auf den Stapelplätzen die Stühle mit den Schwellen endgültig zu verbinden, also bei den Gleisverlegungsarbeiten selbst erheblich an Zeit und Mühe zu sparen.

*) Organ 1899, S. 143; 1908, S. 177.

Die nähere Begründung und Beschreibung der Stuhlanordnung ist aus den früheren Veröffentlichungen zu ersehen, soll daher hier nicht wiederholt werden.

Die ersten gufseisernen Stühle wurden in den Jahren 1898/99 auf neuen kiefernen Schwellen verlegt, dann zum ersten Male 1907, zum zweiten Male 1912 genau untersucht. Das Ergebnis der ersten Untersuchung wurde bereits früher mitgeteilt*), dabei auch das Einpressen der Stühle in die Holzlager eingehend behandelt. Zum Vergleiche sind nun in den Textabb. 1 bis 3 an den bereits früher untersuchten Schwellen auch die Einpressungen während des zweiten Abschnittes der Beobachtung dargestellt und die zugehörigen Zahlenwerte, bezogen auf 1 Million Tonnen Verkehrslast, in Zusammenstellung I angegeben.

Abb. 1. Gruppe I. 13,0 kg.



Einpressungen in die Mittelschwellen

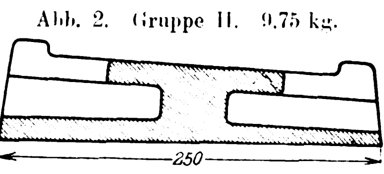
im ersten Abschnitt

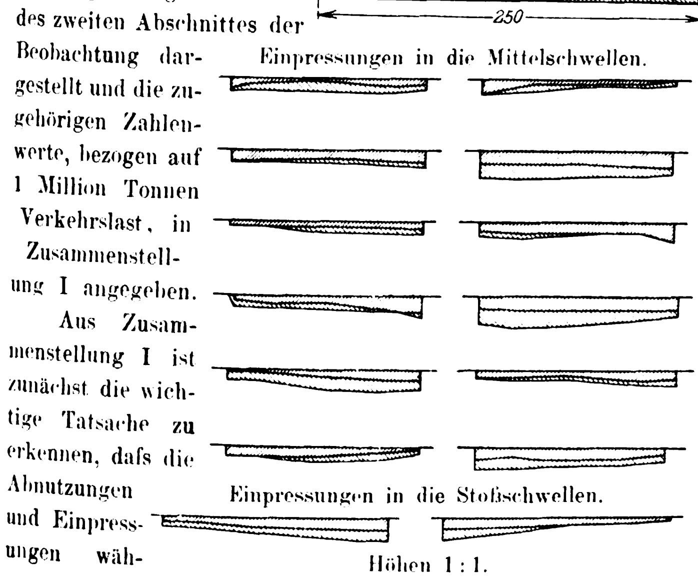
im zweiten Abschnitt

Einpressungen in die Stofsschwellen.

Höhen 1 : 1.

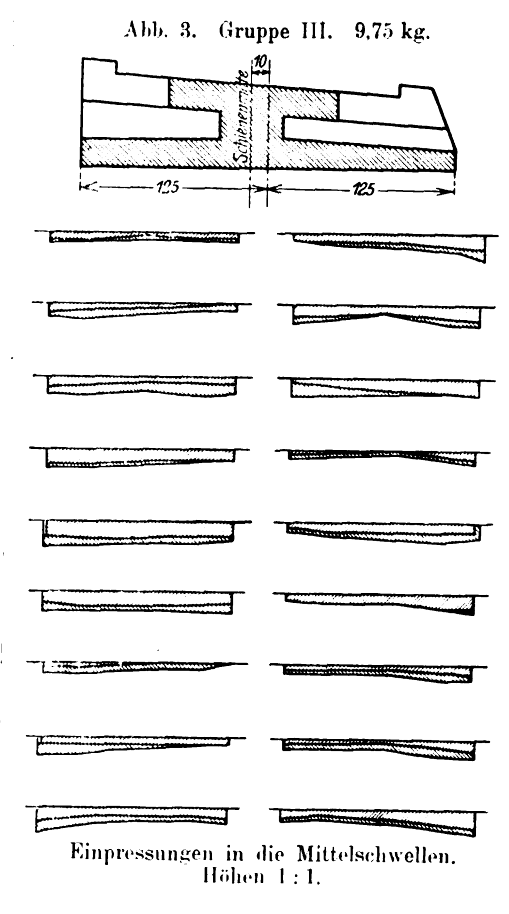
Abb. 2. Gruppe II. 9,75 kg.





Höhen 1 : 1.

Abb. 3. Gruppe III. 9,75 kg.



Höhen 1 : 1.

Aus Zusammenstellung I ist zunächst die wichtige Tatsache zu erkennen, dafs die Abnutzungen und Einpressungen während des zweiten Abschnittes erheblich geringer, zum Teil nicht halb so grofs sind, wie im ersten. Diese Erscheinung ist erklärlich, wenn es sich weniger um wirkliches Zerstören der Holzfasern, als um Zusammenpressen des Holzstoffes handelt, das im Laufe der Zeit mit der zunehmenden Dichtigkeit der Lagerstellen nachlassen mufs. Tatsächlich war unter den Stühlen der Gruppen II und III nur selten eine Spur von Abnutzung zu finden, sondern fast überall eine glatte schwarze, mit Tränkstoff gesättigte, unversehrte Lagerfläche, während in Gruppe I trotz der gröfsern Grundfläche der Stühle vielfach wirkliche Abnutzungen und Verfaserungen der Lagerflächen unter Eindringen von Bettungsstoff erschienen. Die Ursache dieses ungleichartigen Verhaltens ist nur in der Schwellenverschraubung zu suchen.

Im ersten Abschnitte hatten die Schwellenschrauben der Gruppe I nur 120 mm Länge und hafteten mit ihren stumpfen, niedrigen Gewinden so wenig fest in den Schwellen, dafs eine grofse Anzahl von ihnen aus dem Holzgewinde herausgehoben wurde. In der Gruppe II waren die Schrauben zwar nicht länger, aber mit besseren Gewinden versehen, sie hafteten nach dem ersten Abschnitte fast durchweg im Holzgewinde. Noch besser hafteten die Schrauben der Gruppe III, die zwar dieselbe Form hatten, wie in Gruppe II, aber mit engerer Vorbohrung eingebracht waren. Auch die doppelten Federringe dieser Gruppe hatten sich dauerhafter und besser spannend erwiesen, als die einfachen der Gruppen I und II. Die Stühle der Gruppen III und II waren zum Teil so fest mit den Schwellen verwachsen, dafs sie zum Freilegen des Schwellenlagers mit dem Hammer abgeschlagen werden mufsten.

Zu Beginn des zweiten Abschnittes 1907 wurden alle Schwellenschrauben durch neue von 165 mm Länge ersetzt. Bei der zweiten Untersuchung 1912 wurden infolge dessen auch in Gruppe I keine angehobenen Schrauben gefunden, doch waren hier die Holzgewinde, wenigstens im obern Schwellenteile, bereits mürbe, und, wie die Schrauben selbst, von stumpfem, rostartigem Aussehen. Auch in Gruppe II zeigten sich ähnliche Erscheinungen, jedoch in geringerm Mafse. In Gruppe III hafteten

*) Organ 1908, S. 177.

Zusammenstellung I.

Einpressen der Stühle in die Schwellenlager.

Durchschnitt für 1 000 000 t Verkehrslast	Zeit der Beobachtung	Gruppe I Mittelstuhl 18 × 32 cm	Gruppe I Stoßstuhl 18 × 32 cm	II Mittelstuhl 18 × 25	II Stoßstuhl 18 × 30	III Mittelstuhl 18 × 25	III Stoßstuhl 18 × 30	Ganze Verkehrslast Million t
Inhalt der Einpressung ccm	1898 bis 1907	8,2	10,7	6.3	7,0	5,7	3,3	9,600
	1907 „ 1912	5,9	5.6	3,2	2,8	2,5	2,8	12,400
Senkrechte Einpressung mm	1898 „ 1907	0,14	0.19	0,14	0,13	0,13	0,06	9,600
	1907 „ 1912	0,10	0,10	0,07	0,05	0,05	0,05	12,400

die Schrauben, wie bei der ersten Untersuchung, am festesten im Holze, sie lösten sich erst bei gröfserm Kraftaufwande unter deutlichem Knacken aus ihrem Sitze. Die Gewinde im Holze waren gesund, schwarz und blank, die Schrauben selbst nicht von Rost angegriffen.

Bei dem ausschlaggebenden Einflusse, den die Art der Verschraubung auf die Dauerhaftigkeit der Schwellen ausübt, wird hier besonders auf den guten Erfolg enger Vorbohrung hingewiesen. Nach den bisherigen Vorschriften der preufsisch-hessischen Staatsbahnen soll die Vorbohrung in kiefernen Schwellen nur 1 mm geringer sein, als der Schraubenkern. Dieses Mafs ist zwar für neues Kiefernholz nach angestellten Haftversuchen zweckmäfsig, nicht aber auf die Dauer für die den Angriffen der Verkehrslast und des Wetters ausgesetzten Bahnschwellen. Hier kommt es vielmehr darauf an, die Schrauben nicht nur mit den Gewinden sondern auch mit dem Kerne fest in die weiche Holzwand zu pressen, damit für alle Zeit vollkommen wasserdichter Schlufs bestehen bleibt. Die Vorbohrung sollte daher so eng bemessen sein, wie es ohne schädliche Verdrückung des Holzes und Überanstrengung der Schrauben angeht.

Zum Schutze der Weichholzschwellen ist es ferner von Wert, die Schrauben nicht nur mit ihrem Gewindeteile in das Holz einzuführen, sondern auch mit dem vollen darüber befindlichen kegelförmigen Teile, der dann wie ein Pfropfen einen weitern wasserdichten Verschlufs schafft, aufserdem aber der obersten Holzschicht, die dem Seitendrucke am meisten ausgesetzt ist, eine verbreiterte Angriffsfläche bietet, wie es bei den äufseren Schrauben der preufsisch-hessischen Hakenplatten geschieht, nicht aber bei den viel ungünstiger beanspruchten Innenschrauben.

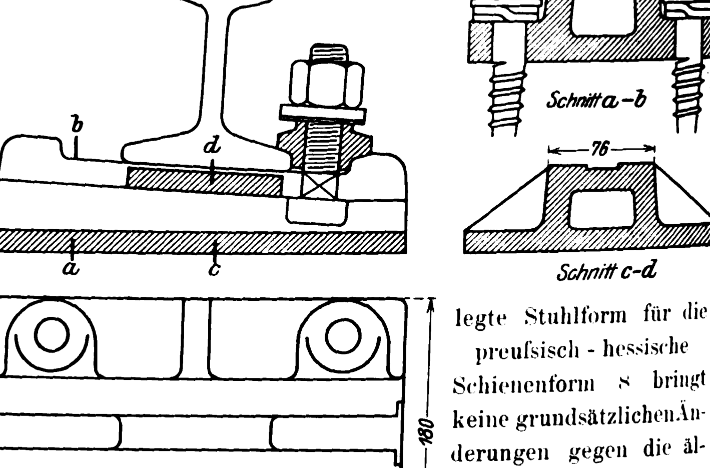
Zur Einführung der Schraube in das engere Bohrloch würde eine Verjüngung des untern Schraubenendes nötig werden, die übrigens auch für weitere Bohrungen zweckmäfsig ist.

Wenn sich nun auch die Lager auf den Holzschwellen von selbst mit der Zeit den Angriffen der Last anpassen, so mufs doch auf satte Lagerung schon beim ersten Verlegen, also auf genaue Hobelung der Lagerflächen Wert gelegt werden, um Fremdkörper von ihnen abzuhalten, und möglichst gleichmäfsiges Einpressen der Stühle zu erzielen.

Die Federringe der Schwellenschrauben wurden nach dem ersten Abschnitte vielfach erneuert, sie haben im zweiten Abschnitt im Allgemeinen ihren Zweck erfüllt, bedürfen indes noch der Verbesserung. Um auch bei vorübergehendem und bei geringem dauerndem Zusammenpressen des Schwellenholzes eine gleichmäfsige Spannung zwischen Stuhl und Schwelle zu bewahren, ist eine Hubhöhe in den Federringen von etwa 8 mm erforderlich. Ihre Spannkraft, die bisher nur etwa 150 kg betrug, wird auf 250 kg oder mehr, die Verspannung des ganzen Stuhles also auf etwa 1000 kg zu erhöhen sein. Übrigens verdienen die Federringe ihrer Form nach insofern den Vorzug vor anderen elastischen Zwischengliedern, als sie sich bei gleichem Durchmesser mit dem Schraubenkopfe in jede Bauart einfügen, auch durch die Anzahl der Windungen der zulässigen Beanspruchung des Federstoffes anpassen lassen.

Die in Textabb. 4 dargestellte, erst im Jahre 1908 ver-

Abb. 4. Mittelstuhl von 1908. 10,4 kg. Maßstab 1:5.



legte Stuhlform für die preufsisch-hessische Schienenform 8 bringt keine grundsätzlichen Änderungen gegen die älteren Formen. Der Sitz der Klemmplatten wurde verstärkt, um Abbrüche zu verhüten, wie sie bei den Stuhlformen der Gruppe II und III stattfanden. Die Mittelstühle erhielten 270 mm, die Stofsstühle 320 mm Länge. Der Aufbau des Stuhles ist in seiner ganzen Länge durchhöhlt, um für alle Teile des Gusses nahezu gleiche Wandstärken zu erhalten, daneben auch das Einlegen des ohnehin erforderlichen Kernes in die Gufsform zu erleichtern. Die beiden oberen Kantenleisten dienen zur Entlastung der Decke, zugleich aber zur Sicherung einer starren Verbindung zwischen Schiene und Stuhl, die bei einem Teile der Stühle durch Verbreitern der Lagerfläche noch weitere Unterstützung fand (Textabb. 5).

Das Gewicht eines solchen Mittelstuhles beträgt 10,4 kg.

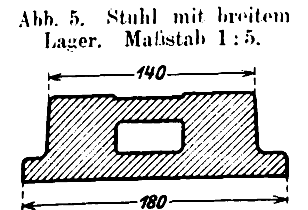


Abb. 5. Stuhl mit breitem Lager. Maßstab 1:5.

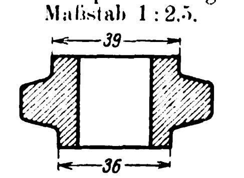
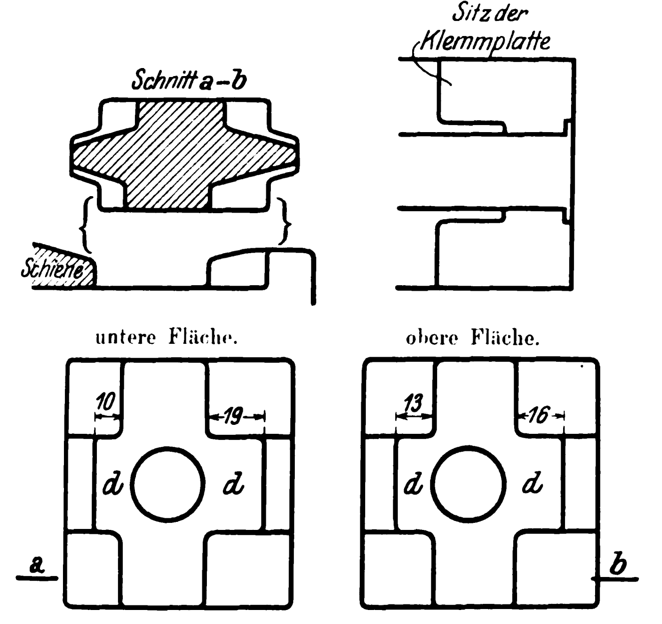


Abb. 6. Klemmplatte für 6 mm Spuränderung. Maßstab 1:2,5.

Die Klemmplatten haben zum Teile die in Textabb. 6 dargestellte Form, die durch verschiedenartiges Einlegen Spuränderungen bis 6 mm gestattet, was in geraden Strecken und flachen Bogen im Allgemeinen genügen wird. Doch läfst sich gröfsere Verstellbarkeit unschwer erreichen, wenn die Platten im Gufs- oder Stanz-Verfahren etwa die in Textabb. 7 dar-

Abb. 7. Klemmplatte für 18 mm Spuränderung. Maßstab 1:2,5.



gestellte Form erhalten, die Spuränderungen bis 18 mm gestattet. Diese Platten bieten ferner den Vorteil, dafs sie sich mit ihren Spuransätzen d in den Stuhl einlegen und den Längsschub der Schienen ohne Beanspruchung der Klemmschrauben aufnehmen. Nach diesem Gesichtspunkte wurde ein Teil der verwendeten Klemmplatten für Spuränderungen bis 12 mm eingerichtet.

Als elastische Zwischenlagen für die Schwellenschrauben wurden Doppelfederringe mit 300 kg Spannkraft und 10 mm Hub, für die Klemmschrauben Federplatten nach dem Muster der preufsisch-hessischen Staatsbahnen mit etwa 1000 kg Spannkraft verwendet. Da diese letzteren einer Hubhöhe von etwa nur 2 mm bedürfen, so würden sie auch durch Federringe gleicher Spannkraft ersetzt werden können, die für jede Form der Klemmplatten verwendbar sind.

Bei der kurzen Liegezeit haben sich an dieser neuesten Stuhlanordnung noch keine bemerkenswerten Veränderungen gezeigt. Die Spur des im Bogen von 750 m Halbmesser liegenden Gleisstückes hat sich durchweg um einige Millimeter erweitert, wohl in Folge einmaliger Verschiebung innerhalb der beim Zusammenfügen des Gleises entstehenden geringen Spielräume.

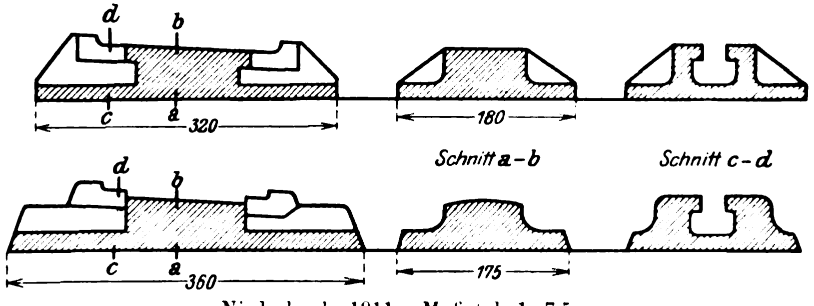
Lassen sich nun allein durch zweckmäfsige Verbindung zwischen Schwelle, Stuhl und Schiene alle schädlichen Abnutzungen an den Verbindungstellen verhüten, so bedarf man auch nicht mehr der weiteren Mittel, die demselben Zwecke dienen sollen, in erster Linie der Schraubendübel, sodann der Zwischenplatten aus Weichholz, Filz und anderen weichen Stoffen, die stetige Aufsicht beanspruchen und die Unterhaltungsarbeiten wesentlich erschweren.

Besonders dringlich aber ist die Beseitigung aller der Vorrichtungen gegen das Wandern der Schienen, die als selbständige Gleisteile in Form von Schienenklemmen zur Zeit in ausgedehntem Mafse verwendet werden. Sie sind unsicher in ihrer Wirkung, da das Wandern keineswegs stets in derselben Richtung erfolgt, erfordern ferner grofse Beschaffungskosten und viel Mühe beim Unterhalten des Gleises. Sie sind als ein höchst lästiges Verlegenheitsmittel zu bezeichnen, das seine Entstehung der, auch den Hakenplatten eigenen, losen Verbindung zwischen Schiene und Schwelle verdankt, das aber, wie die Erfahrung lehrt, überflüssig ist, sobald für eine dauernd kräftig verspannte Verbindung gesorgt wird.

Die Mehrkosten der Stuhlanordnung kommen gegenüber ihrem Nutzen nicht in Frage, wenn sie den Erfolg haben, dafs die Holzwellen, unter Ausschaltung der schädlichen mechanischen Zerstörungen, so lange voll nutzbar bleiben, bis sie als Ganzes der Fäulnis erliegen, womit sich ihre Lebensdauer von etwa 15 auf 25 Jahre und mehr erhöht, wenn sie ferner dazu beitragen, die verzettelten, schwer zu beaufsichtigenden Unterhaltungsarbeiten am Gleisgestänge um ein erhebliches Mafs einzuschränken.

Im Jahre 1912 sind gufseiserne Stühle fast gleicher Bauart durch die niederländische Staatsbahngesellschaft und Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft für ihre Hauptlinien eingeführt worden.*) Sie entsprechen in ihrem Aufbaue dem im Jahre 1898 bei Köslin verlegten Muster (Textabb. 8). Abgesehen von der Gröfse der Grundplatte, die der Verkehrslast und der Widerstandsfähigkeit des Holzes anzupassen ist, besteht ein Unter-

Abb. 8. Köslin 1898. Maßstab 1:7,5.



Niederlande 1911. Maßstab 1:7,5.

schied in der Gestaltung der Kopffläche, die an den niederländischen Stühlen gewölbt ist, um die Lastwirkung in der Mittellinie der Schwellen zu erhalten und schädliche Kantenpressungen auf Schwelle und Bettung zu verhüten, während bei der Kösliner Bauart im Gegensatze hierzu Gewicht auf eine volle, unbewegliche Lagerung der Schienen gelegt wurde,

*) Organ 1912. S. 416.

von der Ansicht ausgehend, dafs ein Kipplager, um richtig zu wirken, einer festen, unveränderlichen Unterlage bedarf, die in den Eisenbahnschwellen keineswegs geboten wird. Schon durch die Stopfarbeiten erhält die eine Längskante der Schwelle eine stärkere Unterstützung als die andere, ebenso durch Längsschübe im Gestänge, die Schwelle wird also bestrebt sein, sich schief zu legen, bis schliefslich die Schienenbefestigung weiteres Kippen verhindert. Hiermit hört aber die beabsichtigte Wirkung des Kipplagers auf, während die Schienenbefestigungsmittel aufserordentlich starken Spannungen ausgesetzt werden. Die vermehrten Kantenpressungen unter den wellenförmigen Bewegungen der vollgelagerten Schienen fallen bei der preufsisch-hessischen engen Schwellenteilung so gering aus, dafs sie nach den sonstigen Erfahrungen für unschädlich erachtet wurden.

Weiter fehlen bei den niederländischen Stühlen die federnden Zwischenglieder an den Schwellenschrauben, auf die allerdings hier besonderer Wert gelegt wurde in der Meinung, dafs fest angezogene Schrauben allein keine Dauerwirkung erzielen. Die um den Schraubenhals gelegten Holzringe dürften hierfür keinen Ersatz bieten, sondern nur die Aufgabe haben, lückenlosen Seitenschlufs zwischen Stuhl und Schwellenschraube zu schaffen.

Im Übrigen ist die Tatsache beachtenswert, dafs auch die niederländischen Bahnen das Bedürfnis erkennen, die Lagerungen und Verbindungen im Gleise den Eigenschaften der Holzschwellen besser anzupassen, als mit Hülfe der üblichen Unterlegplatten erreicht werden kann.

Befahren einer Langsamfahrstelle am Unterrichtsmodelle.

Dr. **Hans A. Martens**, Regierungsbaumeister in Thorn.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 17.

Für die gewissenhafte Beachtung der Vorschriften besteht gröfsere Aussicht, wenn das Verständnis und die Überzeugung für deren Richtigkeit und Notwendigkeit sich dem Pflichtgefühle und der Dienstzucht beigesellen, und nicht nur das eiserne Mufs mit der Strafe im Hintergrunde die Triebfeder ist. Deswegen wird dem Unterrichte der Eisenbahnbetriebsbeamten immer gröfsere Aufmerksamkeit zugewendet, besonders der Unterstützung des vorgetragenen Lehrstoffes durch Modelle breiterer Raum gewährt.

Grofse Sorge bereitet dem Betriebsmaschinendienste die Beachtung der Langsamfahrsignale durch den Lokomotivführer, da die für die Durchführung der Anordnungen verfügbaren Mittel recht gering sind. Um so mehr mufs darnach gestrebt werden, bei dem Lokomotivführer als Grundlage der Beachtung der Langsamfahrbefehle das Verständnis für die grofse Betriebsgefahr zu entwickeln, in die er den Zug bringt, wenn er über Langsamfahrstellen mit ungenügend geminderter Geschwindigkeit fährt.

Die Unterweisung über die Kräftewirkungen zwischen Rad und Schiene, über Gleisbeanspruchung durch den darüberrollenden Zug, über die veränderten Verhältnisse bei gebremsten Rädern kann anschaulicher an einem Modelle stattfinden, das, vom Verfasser entworfen und gebaut, seit zwei Jahren im Unterrichte der Lokomotivmannschaften seinen Zweck erfüllt.

Das Modell (Abb. 1, Taf. 17) besteht aus einem unbeweglichen, etwa 0,5 m langen Gleisstücke, an das sich ein auf drei Rollenpaaren gelagerter, verschiebbarer Gleisrahmen anschliefst, der ein ausgekoffertes Gleis oder eine Notbrücke darstellt. Dieser stöfst gegen einen in wagerechter Achse gelagerten Hebel, dessen Ausschlag durch einen über einer Bogenteilung spielenden Zeiger besser sichtbar gemacht wird. Auf dem Gleise läuft ein kleiner zweiachsiger Wagen, den Zug darstellend; die eine Wagenachse kann in verschiedener Stärke mit der Bremskurbel angebremst werden. Der Wagen kann von Hand oder auch durch Gewichtsantrieb in Bewegung gesetzt werden. Durch Neigen des Modelles nach der einen oder andern Seite kann Fahrt im Gefälle oder in der Steigung dargestellt werden.

Die folgenden Versuche werden vorgeführt:

a) Der Wagen läuft ungebremst und langsam über das Gleis. Der bewegliche Gleisrahmen bleibt ruhig liegen; das Gleis wird geschont.

b) Der Wagen läuft in gebremstem Zustande über das Gleis. Wegen der stärkeren Beanspruchung des Gleises durch die nicht mehr frei, sondern verzögert rollenden, oder bei festgebremster Achse schleifenden Räder wird der Gleisrahmen in der Fahrrichtung mitgenommen.

Durch den Vergleich beider Versuche ist die stärkere Gleisbeanspruchung durch gebremste Räder anschaulich dargestellt. Jeder Schüler wird aus dem Unterrichte die Überzeugung von der Bedeutung der langsamen Fahrt mit ungebremsten Rädern auf schwachen Gleisstellen mitnehmen.

Zusammenstellung I.

Zum Handgebrauche für die Lokomotiv-Mannschaften.

Bei einer Fahrgeschwindigkeit von km/St	beträgt die Fahrzeit für			
	100 m	200 m	400 m	1 km
10	36 Sek	72 Sek		6 Min
15	24	48		4
20	18	36		3
25	14,5	29		2,4
30	12	24		2,0
35	10,5	21		1,7
40	9	18		1,5
45	8	16		1,3
50	7	14		1,2
55		13	26	1,1
60		12	24	1,0
65		11	22	55 Sek
70		10	20	51
75		9,5	19	48
80		9	18	45
85		8,5	17	42
90		8	16	40
95		7,5	15	38
100		7,2	14,5	36

Anmerkung: Geschwindigkeit in km/St $= \frac{720}{\text{Fahrzeit für 200 m in Sek}}$

Wenn die Lokomotive keinen Geschwindigkeitsmesser hat, ist die Einhaltung der vorgeschriebenen ermäfsigten Geschwindigkeit der Schätzung und praktischen Erfahrung des Lokomotivführers überlassen. Damit der junge Nachwuchs diese Kunst lernt, wird seit mehreren Jahren im Amtsbezirke des Verfassers an die Dienstanfänger die nachstehend abgedruckte, in Gröfse des Fahrplanbuches gehaltene Geschwindigkeitstafel der Zusammenstellung I verteilt, an Hand deren er sich auf der Fahrt in der Beurteilung der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit üben kann. Den Erfolg dieser Übungen festzustellen, bieten die praktischen Prüfungen zum Heizer und Lokomotivführer Gelegenheit.

Von Zeit zu Zeit, namentlich im Frühjahre zu Beginn der Gleisarbeiten, nimmt der Unterricht der Angestellten «das Befahren der Langsamfahrstellen» als Lehrstoff vor, wobei an folgende Kernpunkte erinnert wird, die auch in Gestalt eines Merkblattes herausgegeben sind.

1. Jeder Lokomotivführer mufs ausreichende Übung in der Schätzung der Fahrgeschwindigkeit haben und sich der grofsen Betriebsgefahr voll bewufst sein, in die er einen Zug durch zu schnelle Fahrt auf Langsamfahrstellen bringt.

2. Die zulässige ermäfsigte Geschwindigkeit mufs schon kurz vor Beginn der Langsamfahrstelle erreicht werden.

3. Die Langsamfahrstelle selbst darf wegen der dadurch erhöhten Gleisbeanspruchung nicht mit festen Bremsen befahren werden; durch diesen Fehler tritt das Gegenteil von dem ein, was durch Langsamfahren erreicht werden soll.

4. Über nichtständige Langsamfahrstellen, wie Gleisbauten, hat sich der Lokomotivführer ständig unterrichtet zu halten.

5. Um Verspätungen bei Verminderung der Streckengeschwindigkeit zu vermeiden, ist nach Möglichkeit nicht nur hinter der Langsamfahrstelle mit kürzester Fahrzeit, sondern auch schon vorher auf Zeitvorrat zu fahren.

6. Selbst wenn der Zug verspätet fährt, müssen die Langsamfahrstellen gebührend beachtet werden. Die Entschuldigung «Zug fuhr verspätet» bei Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit, entbehrt jeder Grundlage.

7. Falls undeutliche Langsamfahrsignale vorhanden, oder die Anfangsignale an Langsamfahrstellen in zu geringer Entfernung vor dem Anfange aufgestellt sind, ist es Pflicht des Lokomotivführers, Meldung zu erstatten.

Bei der Aufgabe, durch Belehrung zur Gewährleistung der Betriebsicherheit an Langsamfahrstellen, soweit der Lokomotivdienst beteiligt ist, beizutragen, wird das beschriebene Modell den Unterricht beleben, das gesprochene Wort ergänzen und dem Gedächtnisse besser einprägen helfen.

Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten, Bauart Pintsch.

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 17.

Das Werk J. Pintsch in Berlin stellt seit einiger Zeit eine neue Lagerung von Benzin und anderen leichten Kohlenwasserstoffen her (Abb. 5, Taf. 17), die im Wesentlichen aus dem Aufnahmegefäfse für die feuergefährliche Flüssigkeit I, dem mit diesem verbundenen Sicherheitsgefäfse II und dem Gefäfse für Sperrflüssigkeit III, ferner aus den Steigleitungen, dem Überlaufe, der Pumpe für die Sperrflüssigkeit, dem Umschalteventile und einem Zeiger für den Stand des Inhaltes besteht.

In der Zeichnung sind die feuergefährliche Flüssigkeit und die Sperrflüssigkeit durch verschiedene Strichelung dargestellt.

Alle Behälter sind unter einer starken Schutzschicht aus Beton in Sand gebettet. Die Oberkante der Behälter liegt mindestens 1 m unter der Oberkante der Betonschicht. Für sichere Lagerung der Behälter ist durch Anwendung kräftiger Betongründung gesorgt. Der Behälter III wird in der Gründung verankert, wenn er im Grundwasser liegt. Bei den sich gleichmittig umschliefsenden Behältern I und II ist keine Verankerung erforderlich.

Die Verbindung zwischen Behälter I und II ist durch den unten offenen Behälter II gewährleistet.

Die Steigleitungen für die Flüssigkeiten sind mit kräftigen Betonklötzen in inniger Verbindung mit der Betondecke ummantelt.

Die Ausflufsöffnung der Steigleitung für die feuergefährliche Flüssigkeit besteht ganz oder teilweise aus leicht schmelzbarem Stoffe, und liegt aufserhalb dieser feuerfesten Ummantelung.

Einfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit.

Nachdem das ankommende Fafs mit der Leitung 1 durch den Stechheber 2 verbunden ist, wird Sperrflüssigkeit aus dem Behälter III mit der Pumpe 3 durch die Leitungen 4, 5 und 7 in den stets gefüllten Behälter II gedrückt. Hierbei ist das Umschalteventil 6, das zwischen den Leitungen 5 bis 7 und 10 bis 8 eingebaut ist, so gestellt, dafs kein Durchflufs stattfinden kann. Durch den auf die Flüssigkeit in II ausgeübten Druck steigt sowohl die Sperrflüssigkeit in dem stets mit der Aufsenluft in Verbindung stehenden, oben offenen Rohre 9, als auch die im Behälter I enthaltene Flüfsigkeit im Rohre 1 in die Höhe. Sobald die Flüssigkeitsäule von 1 durch 2 mit dem Inhalte des ankommenden Gefäfses in Verbindung gekommen ist, wird das Pumpen unterbrochen und das Umschalteventil 6 geöffnet, so dafs eine Verbindung von 5 bis 7 nach 8 geschaffen ist. Durch die Heberwirkung und den Unterschied der Spiegel im ankommenden Gefäfse und der Einlauföffnung 8 ergiefst sich der Inhalt des ersteren in den Lagerbehälter I unter Verdrängung der Sperrflüssigkeit durch den stets gefüllten Behälter II. Die verdrängte Sperrflüssigkeit fliefst durch die Rohrleitung 7, durch Ventil 6 und die Rohrleitung 8 in den Aufnahmebehälter für die Sperrflüssigkeit III. Ist das zu entleerende Fafs leer, so tritt Ruhezustand innerhalb der Lagerung ein, und zwar stellen sich die Spiegel in den Rohrleitungen 1 und 9 nach Mafsgabe des Verhältnisses der spezifischen Gewichte der Flüssigkeiten ein. Eindringen von Luft in den Behälter I und Bildung eines entzündbaren Gases ist ausgeschlossen.

Abzapfen der feuergefährlichen Flüssigkeit.

Das Abfüllen der feuergefährlichen Flüssigkeit geschieht wie das Füllen dadurch, dafs Sperrflüssigkeit aus dem Behälter III durch Pumpen in den Behälter II und in das Aufnahmegefäfs für die feuergefährliche Flüssigkeit I gedrückt wird. Die

Flüssigkeiten steigen in den Röhren 1 und 9 wieder, so dafs die feuergefährliche Flüssigkeit aus dem Rohre 1 ausfliefst. Nach der Unterbrechung des Pumpens gehen die Flüssigkeiten in die Ruhelage zurück.

Das Ventil 6 ist nicht völlig dicht gearbeitet, es läfst in der Abschlufsstellung noch 5 bis 10 % der von der Pumpe geförderten Flüssigkeitsmenge von 5 bis 7 nach 8 durchtreten. Daher gehen die Spiegel in jeder Stellung des Ventiles 6 nach dem Aufhören des Pumpens in die Ruhelage zurück.

Gefüllter Zustand.

Die Grenzen der Bewegung der Flüssigkeit werden durch den Behälter III geregelt, dessen Flüssigkeitsmenge von der Ab- und Zunahme der Flüssigkeitsmenge der feuergefährlichen Flüssigkeit im Gefäfse I abhängt.

Ist etwa alle gefährliche Flüssigkeit aus dem Behälter I herausgedrückt, so ist auch der Behälter III leer, also kann keine Sperrflüssigkeit weiter durch die Pumpe ausgesaugt werden. Der Behälter I ist so bemessen, dafs sich in diesem Zustande noch eine geringe Menge feuergefährlicher Flüssigkeit in ihm befindet, so dafs niemals Sperrflüssigkeit entnommen werden kann. Ist die gröfste Menge feuergefährlicher Flüssigkeit in Behälter I erreicht, so ist der Behälter III vollständig mit Sperrflüssigkeit gefüllt. Die letztere steigt auch in den an dem Behälter angebrachten Steigrohren hoch, bis alle Spiegel in Ruhe sind und die Heberwirkung beim Einfüllen selbsttätig aufhört.

In diesem Zustande beträgt die Entfernung der untersten Benzinschicht im Behälter I von der untern Kante des Behälters II noch mindestens 100 mm, so dafs nie feuergefährliche Flüssigkeit in den Behälter II gelangen kann.

Überlauf.

Sollte die Öffnung an der Zapfstelle fest verschlossen sein, so kann durch die in Gang gesetzte Pumpe keine Sprengung der Gefäfse herbeigeführt werden. Die durch die Pumpe geförderte Sperrflüssigkeit füllt zunächst die Rohrleitungen 5 und 7. Wenn diese nicht mehr aufnahmefähig sind, steigt die Sperrflüssigkeit in das oben an den Pumpenkopf angeschlossene Überlaufrohr 10 und fliefst in den Behälter III zurück.

Eigenschaften.

Die Feuersicherheit der Anlage ist hoch, weil sie sich im Ruhezustande nie unter Druck befindet und daher das Austreten feuergefährlicher Flüssigkeit ausschliefst. Ebenso sicher ist sie gegen innere Entzündung, weil im Lagerbehälter für die feuergefährliche Flüssigkeit kein Hohlraum vorhanden ist, in dem sich Gasgemische bilden könnten. Die Anlage ist dauernd betriebsbereit und einfach zu bedienen, weil nur eine Kurbel betätigt zu werden braucht, sie ist billig, weil kein Schutzgas verbraucht wird, sie ist auch unabhängig von anderen Hülfsmitteln, wie Kohlensäure, Stickstoff oder dergleichen. Leicht verletzliche Betriebsteile von denen die Sicherheit der Anlage abhinge, sind nicht vorhanden. Die gezapfte feuergefährliche Flüssigkeit enthält keine Unreinlichkeiten und kein Wasser, weil sie stets nur von der Oberfläche entnommen wird. Die Beschaffungskosten sind gering.

Nachrufe.

Adalbert Baumann. †

Am 19. Februar 1914 verschied in Karlsruhe der Geheime Oberbaurat Adalbert Baumann im Alter von 70 Jahren. Mit ihm ist einer der bedeutendsten Ingenieure der badischen Eisenbahnverwaltung dahingegangen. Sein Lebenslauf soll hier mit wenigen Worten gezeichnet werden.

Baumann ist 1844 in Offenburg geboren. Seine Familie stammte aus Heidelberg. Entsprechend seiner besondern Befähigung und Neigung für Mathematik und Technik studierte er am Polytechnikum in Karlsruhe das Bauingenieurfach und trat 1867 nach Ablegung der Staatsprüfung als Ingenieurpraktikant in den badischen Staatsdienst ein. Im Sommer 1870 hatte er die Absicht, eine Stelle im Auslande anzunehmen, wurde jedoch daran durch seine Einberufung zum Militärdienste gehindert. Er nahm am Feldzuge 1870/71 teil, kämpfte als Reserveoffizier in der Schlacht an der Lisaine und focht in allen Gefechten des 2. Badischen Grenadierregiments «König Wilhelm». Den blutigen Angriff auf dem Bahnhofe zu Nuits zählte er zu seinen erhebendsten Kriegserinnerungen. Mit dem eisernen Kreuze geschmückt kehrte er nach Beendigung des Feldzuges zu seinem Berufe zurück.

In den folgenden Jahren war er in Wien zuerst bei der Staatsbahnverwaltung, dann im Baubureau der Wiener Weltausstellung tätig und fertigte dort die Entwürfe für die Ausstellungshallen, besonders für die berühmte Kuppel der grofsen Rotunde, wofür ihm der Kaiser von Österreich das goldene Verdienstkreuz mit Krone verlieh. Nach Abschlufs der Ausstellung gründete er zusammen mit R. Steiger, früher Oberingenieur bei Harcort in Duisburg, eine Brückenbauanstalt, die verschiedene bedeutende Brückenbauten, darunter die Kaiser-Franz-Josef-Brücke in Wien und die Hochbrücke über das Waagtal entwarf und ausführte.

Ungünstige geschäftliche Aussichten und persönliche Gründe führten Baumann 1877 nach Baden zurück, wo er wieder bei der Eisenbahnverwaltung eintrat und seitdem dauernd in der Generaldirektion tätig war. Er machte dort sehr eingehende und wertvolle Untersuchungen über die Anordnung von Brücken- und Gleis-Bauten, die für die späteren Vorschriften und Regelentwürfe der badischen Eisenbahnverwaltung grundlegend waren. Von ihm wurden in der Hauptsache die jetzt üblichen badischen Oberbau- und Weichen-Anordnungen entworfen, so der neuere badische 140 mm hohe Schienenquerschnitt für Hauptbahnen, der später auch von der württembergischen und bayerischen Eisenbahnverwaltung übernommen wurde.

Seit 1892 war Baumann Respizient in der Generaldirektion und zeitweise daneben technischer Referent im Eisenbahnministerium. Unter seiner Leitung entstanden eine Reihe bedeutender Bahnbauten, der Rheinhafen in Kehl und verschiedene Bahnhofserweiterungen und Neubauten. Von den letzteren besonders hervorzuheben sind die in Freiburg, Neubau eines Güter- und Verschiebe-Bahnhofes, Offenburg, Umbau des Personenbahnhofes, Neubau eines Güter- und Verschiebe-

Bahnhofes, und Basel, Neubau der Badischen Personen-, Güter- und Verschiebe-Bahnhöfe, die durch ihren grofszügigen Entwurf, sowie durch die vortreffliche Durchbildung der Einzelheiten dauernd die Beachtung der Fachleute finden werden. Baumann ist im Wesentlichen als der geistige Schöpfer dieser Anlagen zu betrachten, wenn auch bei der Ausarbeitung und Ausführung so bedeutender Entwürfe die Mitarbeit vieler Fachgenossen erforderlich war. Auch bei den Bahnhofsbauten, die nicht seinem Respiziat unterstanden, hatte Baumann beratend mitzuwirken, so dafs er die Entwickelung des badischen Bahnbaues, besonders des Bahnhofsbaues in den letzten zwei Jahrzehnten entscheidend beeinflufst hat.

Bei der Einweihung des Baseler Personenbahnhofes in Basel im September 1913 war Baumann noch dienstlich zugegen und trat dann in den Ruhestand. Leider konnte er sich, an den Folgen einer Lungenentzündung leidend, der wohlverdienten Mufse nicht lange erfreuen und nicht seine reichen fachlichen Erfahrungen der Allgemeinheit zugänglich machen.

Tief bedauern seine Amtsgenossen und Untergebenen seinen Heimgang. Baumann's vornehmes und liebenswürdiges Wesen, sein reiches Wissen, seine rastlose Tatkraft, nicht zuletzt seine vorurteilsfreie Wertschätzung fremder, tüchtiger Arbeit und sein warmes Eintreten für diese gewannen ihm die rückhaltslose Hochachtung und Verehrung aller, die mit ihm dienstlich oder persönlich in Verkehr traten.

Möge sein Name dauernd mit seinen Werken verknüpft bleiben und so im Gedächtnisse der Fachwelt fortleben.

Weizel.

Ernest Pontzen †.*)

Am 13. Oktober 1913 verstarb zu Paris der Zivil-Ingenieur Ernest Pontzen im 76. Lebensjahre.

Im Jahre 1838 in Budapest geboren, besuchte Pontzen als Auslandschüler die Nationale Brücken- und Wegebau-Schule in Paris, die er im Jahre 1860 verliefs. Nachdem er sich 1864 bis 1873 durch zahlreiche Arbeiten in Österreich hervorgetan, auch 1873 bis 1876 sich in Amerika aufgehalten hatte, liefs er sich in Paris nieder und erwarb das französische Staatsbürgerrecht. Im Jahre 1884 zum Mitgliede des Ausschusses für den technischen Betrieb der Eisenbahnen kurz nach dessen Gründung ernannt, hat Pontzen seine reichen Erfahrungen und sein Wissen in den Dienst der Sache gestellt. Als die Zahl der Mitglieder und Beisitzer dieses Ausschusses sich von 27 auf 116 erhöht hatte, wurde Pontzen Vorsitzender des Unterausschusses für Erfindungen, in welcher Eigenschaft er sich durch klare, erschöpfende Berichte und ausgedehnte, wichtigen und schwierigen Fragen gewidmete Untersuchungen auszeichnete. Seines sichern Urteiles wegen wurde Pontzen oft in den schwierigsten Fragen als Schiedsrichter oder Sachverständiger in Anspruch genommen, so erst kürzlich in der Frage der Lötschbergbahn.

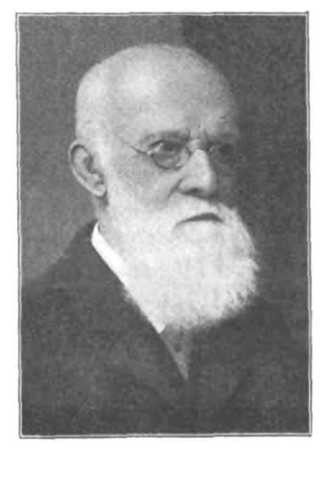
Als Abgeordneter der französischen Regierung war Pontzen auf den Tagungen des Internationalen Eisenbahn-Kongresses zu Paris 1889 und 1900, St. Petersburg 1892 und London 1895; auch war er Vizepräsident bei den Tagungen in Washington 1905 und Bern 1910.

Sein liebenswürdiges, verbindliches Wesen und seine ungewöhnlichen Sprachkenntnisse haben ihm allgemeine Beliebtheit und zahlreiche Freunde verschafft. —k.

*) Nach Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1914, März, Nr. 3, Seite 306.

August Wöhler †.

Hochbetagt ist am 21. März 1914 einer der letzten noch lebenden ursprünglichen Schöpfer unseres Eisenbahnwesens zu Hannover im 95. Lebensjahre zur ewigen Ruhe eingegangen, Herr Geheimer Regierungsrat August Wöhler, dessen Name jedem Ingenieur nicht nur unseres Vaterlandes, sondern auch aller Länder bekannt ist, die eine entwickelte Ingenieurtechnik besitzen. Wir weihen ihm hier einen letzten Grufs, indem wir den Fachgenossen die wichtigsten Ereignisse seines langen Lebens vorführen.



Wöhler wurde geboren am 22. Juni 1819 zu Soltau, einem kleinen Städtchen in der Lüneburger Heide, wo sein Vater Lehrer war. Die fachwissenschaftliche Ausbildung empfing er auf der unter Leitung von Karmarsch stehenden höheren Gewerbeschule zu Hannover, bei der ein von Wöhler erlangtes Stipendium bestand, dessen Inhaber im vierten Studienjahre während der Hälfte des Tages und im fünften Jahre ausschliefslich in einer Werkstatt an Schraubstock und Drehbank arbeiten lernte.

Nach kurzer Verwendung bei den Vorarbeiten der Linie Hannover-Harburg ging Wöhler nach Berlin, um Beschäftigung in seinem Fache zu suchen; er fand diese in der Maschinenbauanstalt Borsig, wo er vom Oktober 1840 bis Januar 1843 teils als Zeichner, teils als Monteur blieb. In letzter Eigenschaft war er hauptsächlich beim Baue der Berlin-Anhaltischen, der Berlin-Stettiner und der Oberschlesischen Eisenbahn tätig.

Am 21. Oktober 1843 im hannoverschen Staatsdienste vereidigt, wurde er von der Königlichen Eisenbahn-Kommission zur Erlernung des Lokomotivfahrens nach Belgien gesendet, von wo zurückgekehrt er im August 1843 als Lokomotivführer angestellt wurde und als solcher Dienst bis zu seiner im Mai 1844 erfolgten Beförderung zum Maschinenverwalter leistete.

Einem ihm gemachten Anerbieten folgend, übernahm Wöhler nach Ausscheiden aus dem hannoverschen Dienste im März 1847 die Stelle des Obermaschinenmeisters der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn Berlin-Breslau, er blieb in dieser Stellung, als die Verwaltung der Bahn an den preufsischen Staat überging. Im Januar 1844 wurde er zum Königlichen Obermaschinenmeister ernannt.

Schon vorher war Wöhler Mitglied eines kleinen Ausschusses, der nach wiederholten Zugentgleisungen auf Anordnung des Ministers für Handel und Gewerbe und öffentliche Arbeiten

Ende Dezember 1852 zur Untersuchung der entgleisten Lokomotiven und zur Feststellung der Bauverhältnisse für den Bau neuer Lokomotiven eingesetzt war. Dieser Auftrag wurde im Februar 1853 erledigt. Weiter gab die in bedenklichem Mafse steigende Zahl von Achsbrüchen dem Herrn Minister Anlafs, über die mutmafslichen Ursachen dieser Brüche Äufserungen einzufordern, deren Folge war, dafs der Professor Schwarz an der Bau-Akademie Auftrag erhielt, unter Mitwirkung von Wöhler Versuche über die Einwirkung der Stöfse auf die Eisenbahnräder vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VI, 1856, durch Schwarz veröffentlicht.

Von 1856 an wurden von Wöhler auf seinen Antrag Versuche angestellt mit Vorrichtungen zum Messen der Biegung und der Verdrehung der Eisenbahn-Wagenachsen während der Fahrt. Der betreffende Bericht findet sich in der Zeitschrift für Bauwesen VIII, 1858, S. 642. Dort ist auch ein Vorschlag zur Ermittelung der Widerstandsfähigkeit der Stoffe gegen vielfach wiederholte Anstrengung gemacht, der dann zur Ausführung gelangte. Hierüber und über die Fortsetzung der vorhergehenden Versuche während der Fahrt mit Personenwagen ist in der Zeitschrift für Bauwesen X, 1860, S. 584 berichtet*).

Die Berichte über den Fortgang und Abschlufs der Dauerversuche durch vielfach wiederholte Anstrengungen sind in der Zeitschrift für Bauwesen XIII, 1863, S. 234, XVI, 1866, S. 67 und XX, 1870 erschienen.

An sonstigen Veröffentlichungen aus diesem Zeitraume sind die folgenden zu nennen:

1. In der Zeitschrift für Bauwesen V, 1855, erschien die Theorie rechteckiger eiserner Brückenbalken, in der zuerst richtige Formeln für die Berechnung der Durchbiegung von Gitterbalken aufgestellt sind.

2. Im Jahre 1854 entwarf Wöhler Wasserkräne, bei denen die Verbindung des drehbaren Ausgusses mit der festen Rohrleitung ohne Dichtung ausgeführt wurde, und die in der Zeitschrift für Bauwesen IX, 1859, S. 123 mitgeteilt sind. Der freistehende Wasserkran, dessen von Wöhler als geistiges Eigentum beanspruchter Kopf besonders gezeichnet ist, wurde auch von anderen Verwaltungen vielfach ausgeführt.

3. 1866 stellte Wöhler durch mehrfache Versuche fest, dafs die Reibung der Ruhe zwischen Schiene und rollendem Rade etwa doppelt so grofs ist, als die der Bewegung zwischen Schiene und gleitendem Rade, so dafs ein fest gebremstes Rad nur noch die halbe Bremswirkung hat. Wöhler entwarf auch eine Bremseinrichtung, bei der dieses Gesetz selbsttätig nutzbar gemacht wird, sie ist im Organe für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1867, Seite 126 zu finden.

4. Etwa 1858 erfand Wöhler die Flanschendichtung mit zwischengelegten, linsenförmigen und eingeschliffenen Metallstücken. Diese schon bei etwa 80 Lokomotiven bewährte Dichtung wurde in der Zeitschrift für Bauwesen X, 1860, S. 454 mitgeteilt.

*) Bei Heusinger von Waldegg: Handbuch der speziellen Eisenbahn-Technik 1870, II. Band, S. 74 findet sich das von Wöhler verfaßte Kapitel III, in dem die Maße der Achsen auf Grund der Versuche während der Fahrt berechnet sind.

1869 trat Wöhler aus dem preufsischen Staatsdienste in die Stellung des Direktors der «Norddeutschen Fabrik für Eisenbahn-Betriebsmaterial» über, in der er mit dem Wohnsitze in Berlin bis 1874 blieb. Während dieser Zeit nahm er 1872 bis 1874 an den Arbeiten der Königlichen Technischen Deputation für Gewerbe teil, und wurde 1873 als deutscher Preisrichter für die Weltausstellung in Wien berufen; als solcher verfafste er für den amtlichen Bericht der Zentralkommission des Deutschen Reiches in der Gruppe XIII, Sektion III den Abschnitt: Eisenbahntransportmittel.

Am 18. September 1874 wurde Wöhler zum kaiserlichen Eisenbahn-Direktor und Mitgliede der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen ernannt und am 1. Oktober für den Reichsdienst vereidigt. Als solcher war er demnächst auch Mitglied des technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, wo er im Juni 1876 den Antrag auf Erwirkung einer staatlich anerkannten Unterscheidung von Eisen und Stahl, und zu deren Durchführung auf Errichtung von staatlichen Prüf- und Versuchs-Anstalten stellte. Dieser lebhaft unterstützte, später in geeigneter Fassung von der Vereins-Versammelung angenommene Antrag wurde mit einer Denkschrift den in Frage kommenden Regierungen und dem Reichseisenbahnamte übersandt*).

Bis zu seinem Ende hat Wöhler die Ansicht vertreten, dafs der Inhalt dieses Antrages auch die Erfahrungen der letzten 35 Jahre genügend deckt. Der Antrag hatte umfangreiche Arbeiten zur Folge, die auf Anlafs des technischen Ausschusses 1880 als Ergänzungsband VII des Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens erschienen sind. Ein zweites auf Vorschlag und unter Mitwirkung von Wöhler vom technischen Ausschusse herausgegebenes Werk: Erfahrungen über den Bau und Betrieb der Strafsen- und Zahn-Bahnen, erschien 1882 als Ergänzungsband VIII des Organ.

Von sonstigen Arbeiten Wöhler's mögen die folgenden erwähnt werden:

1. Bestimmung des Aufwandes an Zugkraft bei Eisenbahnzügen aus dem Wasserverbrauche der Lokomotiven, Zentralblatt der Bauverwaltung 1882 Nr. 40.

2. Untersuchung über den Wert der Schlagprobe bei der Prüfung von Radreifen und Schienen, Zentralblatt der Bauverwaltung 1886.

3. Über Schlagproben mit Achsen, Schienen- und Radreifen, Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1889. Heft 3.

Nachdem Wöhler 1859 der Rote Adlerorden IV. Klasse, 1867 das Erinnerungskreuz für Nichtkombattanten und 1874 die österreichische eiserne Krone III. Klasse verliehen waren, wurden ihm nach dem Eintritte in den Reichsdienst die folgenden Auszeichnungen zu Teil. Am 15. August 1879 erhielt er den Königlichen Kronenorden III. Klasse, am 2. August 1881 wurde er zum aufserordentlichen Mitgliede der königlichen

*) Deutsche Bauzeitung 1876, November, S. 447.

Akademie des Bauwesens ernannt, am 2. Mai 1883 erhielt er die Medaille für Verdienste um das Bauwesen in Silber, am 14. März 1887 wurde ihm der Charakter als Geheimer Regierungsrat verliehen, am 21. August 1889 erhielt er den Roten Adlerorden III. Klasse mit der Schleife, am 6. Juli 1896 die Grashof-Denkmünze durch den Verein deutscher Ingenieure und am 13. Dezember 1901 wurde ihm die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber von der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin verliehen.

Nach Zurücklegung des siebenzigsten Lebensjahres erbat und erhielt Wöhler zum 1. Oktober 1889 seinen Abschied aus dem Reichsdienste und lebte seitdem in Hannover, wo ihn am 24. März zahlreiche Fachgenossen zur letzten Ruhestätte geleiteten.

Ein taten- und erfolgreiches Leben hat damit sein Ziel erreicht. Wöhler hat uns neben seinen zahlreichen Einzelerfindungen die Grundlagen der ganzen neuern Metallkunde geschaffen, die den Ausgang für eine ganze Schar fruchtbarer Arbeiten gebildet haben, sein Name wird für alle Zeiten als der eines grundlegenden Forschers mit dieser Wissenschaft verbunden bleiben.

Diese überaus reiche wissenschaftliche Tätigkeit hat seiner amtlichen als Eisenbahnfachmann keinen Abbruch getan, von den gröfseren Werken, die ihm ihre Entstehung verdanken, führen wir nur die Erbauung der Werkstätten zu Bischheim und Mülhausen an.

Als Hauptzug seines Wesens tritt uns unermüdliche Ausdauer, unerschöpfliche Forschergabe und rücksichtslose Pflichttreue entgegen. Er war kein weicher, aber aufrechter und in Treue fester Mann, die er aus dem schon vor 1840 geschlossenen Freundeskreise der bekannten Eisenbahnfachmänner Mohn, Funk, Durlach, Buresch, Hase, Debo, Kranke, Hunäus jedem bis zum Ende hielt; er war der letzte dieser Reihe bedeutungsvoller Förderer deutscher Technik und Baukunst.

Seine bis in das hohe Alter unerschütterte Gesundheit gestattete ihm, seiner Liebe zu Wanderungen im Freien noch lange nach dem Eintritte in den Ruhestand nachzugehen, noch an seinem 80. Geburtstage beklagte er sich, dafs ihn ein Marsch auf die Rigi ermüdet habe. Treue Pflege seiner Tochter und fachliche Verbindung mit dem Sohne, der sich der Architektur gewidmet hat, verschönten seine letzten friedlichen Jahre.

Nun ist er der ewigen Ruhe teilhaftig geworden, wir aber trauern um den Verlust des bewährten Mannes und danken ihm für das reiche Vermächtnis, das er namentlich dem Eisenbahnfachmanne hinterlassen hat. Der Name Wöhler wird dauernd ein leuchtender Stern der deutschen Technik bleiben.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Erweiterungen der Hoch- und Untergrund-Bahn im Westen von Berlin.

Baurat Bousset.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1913, Nr. 81, 11. Oktober, S. 534. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel 17.

Am 12. Oktober 1913 wurden zwei von Bahnhof Wittenbergplatz ausgehende Zweiglinien (Abb. 8, Taf. 17) der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin, eine rund 8 km lange durch die Gemeindegebiete Wilmersdorf und Dahlem und eine 1,25 km lange nach dem Kurfürstendamme, in den Betrieb einbezogen. Für die Stammrichtung nach dem Zoologischen Garten und für die neue Richtung nach Wilmersdorf — Dahlem ist Bahnhof Wittenbergplatz Trennungsbahnhof, auf dem sich die aus der Innenstadt kommenden Züge nach diesen beiden Richtungen hin verzweigen. Für die Linie nach dem Kurfürstendamme aber ist der Betriebsplan des Bahnhofes Wittenbergplatz noch ein einstweiliger, da zwischen den Bahnhöfen Uhlandstrafse und Wittenbergplatz zunächst nur Pendelzüge verkehren, wie sie zwischen Bismarckstrafse und Stadion und zwischen Hauptstrafse und Nollendorfplatz verkehren. Erst wenn die Ostlinie über den im November 1912 in Betrieb genommenen Doppelbahnhof Gleisdreieck*) hinaus nach dem Nollendorfplatze und weiter nach dem Wittenbergplatze verlängert sein wird, kann der geplante Betriebsplan ausgeführt werden, nach dem vom Kurfürstendamme und von Schöneberg durchgehende Züge über Bahnhof Gleisdreieck nach der Warschauer Brücke verkehren sollen, wie schon jetzt vom Zoologischen Garten und von Wilmersdorf durchgehende Züge über Bahnhof Gleisdreieck durch die Innenstadt bis zum Nordringe verkehren. Trennungsbahnhof für die ersten beiden Zweige wird der künftige zweigeschossige Untergrundbahnhof Nollendorfplatz sein, der Trennungsbahnhof Wittenbergplatz aber wird dann mit Bezug auf die Linie Kurfürstendamm — Gleisdreieck — Warschauer Brücke gleichzeitig ein Kreuzungsbahnhof mit Richtungsbetrieb sein.

Bei steigendem Verkehrsbedürfnisse sollen später der Schöneberger Zweig und der Zweig nach dem Kurfürstendamme selbständig in besondere Gebiete des Stadtinnern fortgeführt werden. Die Züge von Wilmersdorf sollen dann über Bahnhof Gleisdreieck nach der Warschauer Brücke fahren, so dafs Bahnhof Gleisdreieck Kreuzungsbahnhof für die Linien Warschauer Brücke — Wilmersdorf — Dahlem und Nordring — Zoologischer Garten ist. Der Trennungsbahnhof Nollendorfplatz wird dann in einen Kreuzungsbahnhof mit Richtungsbetrieb und Bahnhof Wittenbergplatz in einen Kreuzungsbahnhof dreier Bahnen, deren Gleise alle richtungsweise getrennt sind, umgewandelt sein (Abb. 9, Taf. 17).

B—s.

*) Organ 1913, S. 298.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Luftprefspumpen zum Betriebe von Prefsluftwerkzeugen.

Die auch in Eisenbahnwerkstätten weit verbreiteten Prefsluftwerkzeuge arbeiten mit geprefster Luft von 6 bis 8 at, die meist in zweistufigen Einzylinder-Prefspumpen erzeugt wird. Diese Maschinen haben in der Regel kurzen Hub, verhältnismäfsig hohe Umlaufzahl und gedrungene Bauart und werden meist mit Riemen entweder von einer Vorlegewelle, oder häufiger von einer besondern elektrischen Triebmaschine angetrieben.

Nach diesen Gesichtspunkten baut auch die «Sächsische Maschinenfabrik vormals R. Hartmann A. G.» in Chemnitz zweistufige Luftprefspumpen von hoher Nutzleistung, grofser Betriebsicherheit, bequemer Zugänglichkeit und gefälliger Form.

Der Arbeitzylinder, das darunter liegende Gehäuse für den Zwischenkühler und die Kurbelwellenlager bestehen aus einem Gufsstücke von besonderer Steifheit. Die einfache und grofse Auflagerfläche stellt an die Ausführung der Gründung und der Verankerung nur geringe Anforderungen. Kühler und Zylinder sind einzeln zugänglich. Die hohe Lage der Kurbelwelle macht die Anlage einer Schwungradgrube in der Regel entbehrlich und erleichtert die Aufstellung auf vorübergehend errichteter Unterlage. Der gestufte Tauchkolben ist sauber geschliffen und sorgfältig eingepafst. Die kräftige, aus Stahl geschmiedete Kurbelwelle ist gekröpft und läuft in zwei nachstellbaren Ringschmierlagern mit Ölrücklauf und Weifsmetallausgufs. Die Pleuelstange wird ebenfalls aus Stahl geschmiedet und umfafst den Kurbelzapfen mit einem zweiteiligen Weifsmetallager, den in den Kolbenkörper luftdicht eingeschliffenen Kolbenbolzen mit einem nachstellbaren Lager aus Phosphorbronze. Das Schwungrad ist bei den kleineren Pumpen fliegend angeordnet, bei den gröfseren Ausführungen wird die Welle durch ein Aufsenlager gestützt. Eine Losscheibe auf gut geschmierter Leerlaufbüchse wird nur bei Gruppenantrieb angebracht.

Zur Steuerung der Luft auf der Sauge- und Druck-Seite verwendet das Werk Ringventile mit leichten Stahlplatten, die mit mehreren auf den Umfang gleich verteilten Schraubenfedern belastet und dadurch gleichmäfsig geführt sind. Massenwirkung und Widerstand gegen die durchströmende Luft bleiben verschwindend gering.

Zur selbsttätigen Regelung kann ein Rückschlagventil in die Saugleitung eingeschaltet werden, das unter dem Einflusse des Druckes im Luftbehälter und eines Steuerkolbens mit verstellbarer Gewichtbelastung in Tätigkeit gesetzt wird und die Prefspumpe beim Übersteigen des höchsten Druckes auf Leerlauf, nach Unterschreitung des Regeldruckes um etwa 0,5 at wieder auf Vollast schaltet.

Aufser diesen zweistufigen Prefspumpen für Antrieb durch Riemen oder auch durch unmittelbar angebaute Dampfzylinder führt das Werk noch einstufige Pumpen für Pressungen bis zu 4 at aus, einfachwirkend für Ansaugeleistungen von 0,6 bis 3,0 cbm/Min und doppeltwirkend von 1,0 bis 25,0 cbm/Min. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Hohlachse für Lokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, August 1913, Nr. 31, S. 1239; Rivista tecnica, Oktober 1913, Nr. 4, S. 276; Génie civil, Oktober 1913, Nr. 26, S. 529. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 bis 4 auf Tafel 17.

Die Hohlachse nach Klien-Lindner zum Befahren scharfer Bogen mit Lokomotiven grofsen Achsstandes verursacht in der bisherigen Ausführung unruhigen wankenden Gang der Lokomotive, ist daher für höhere Geschwindigkeiten unbrauchbar. Nach Abb. 2, Taf. 17 ist die Kernachse a gegen die mit den Rädern verbundene Hohlachse b nur in einem mittlern Punkte, der Kugel c, abgestützt. Der Rahmen kann also mit allen auf ihm befestigten Teilen nach links und rechts pendeln, ohne dafs die Tragfedern der Hohlachse dem entgegenwirken. Die seitlichen Kräfte werden nur von den Federn der steifen Achsen aufgenommen, die dieser Aufgabe um so weniger gewachsen sind, je gröfser das Verhältnis der Zahl der in die Lokomotive eingebauten Hohlachsen zu der der festen Achsen ist. Daraus ergeben sich bei den unvermeidlichen Querkräften schon bei kleineren Geschwindigkeiten abwechselnd Überlastungen des äufsern und innern Schienenstranges. Die Übelstände werden bei einer neuern Ausführung der Lokomotiv-Bauanstalt Orenstein und Koppel — Arthur Koppel A. G. dadurch beseitigt, dafs die senkrechte Beweglichkeit der Kernachse gegen die Hohlachse aufgehoben wird, die Einstellbarkeit in Bogen bleibt. Nach Abb. 3 und 4, Taf. 17 sind auf die Kernachse a rechts und links Gleitstücke geschoben, die in Schlitzen c der Ringe d gleiten. Die Ringe d laufen in Ausdrehungen e der Hohlachse und bestehen mit der Deichsel f aus einem Stücke, die Schlitze c liegen also immer wagerecht. Bei der Einstellung in Bogen gleitet die Kernachse mit den Steinen b in diesen Schlitzen, die senkrechte Beweglichkeit zwischen Kern- und Hohl-Achse ist aber aufgehoben. Zahlreiche Ausführungen für deutsche und ausländische Bahnen haben bewiesen, dafs der Lauf derartiger Lokomotiven auch bei hohen Geschwindigkeiten nichts zu wünschen übrig läfst. Ein weiterer Vorteil ist die weitaus geringere Abnutzung der Kugel und des Kugellagers in der Achsmitte, da deren Hauptursache, das ständige Pendeln der Lokomotive quer zur Fahrrichtung, beseitigt ist. A. Z.

Dienst-Triebwagen der Buenos-Aires Westbahn.

(Engineer, September 1913, S. 277. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 17.

Das zweiachsige Untergestell (Abb. 7, Taf. 17) des für Dienstzwecke bestimmten Wagens trägt nach Abb. 6, Taf. 17 einen geschlossenen Aufbau mit zwei offenen Endbühnen als Führerständen und mit gewölbtem Dache. Von den Längsseiten und von den Endbühnen führen Türen zum Wageninnern, das auf zwei mit Leder bezogenen Polsterbänken und zwei Armsesseln acht Sitzplätze bietet und aufserdem zwei grofse Wandklapptische enthält. Die übrigen Wandflächen sind ringsum mit Schiebefenstern versehen, vor die Läden aus Holz zum Schutze gegen die Sonne gezogen werden können. Zur Beleuchtung dienen Azetylenlampen, geheizt wird mit dem Kühlwasser der Triebmaschine. Diese liegt im Fufsboden der einen End-

bühne, leistet mit vier Zylindern von 120 mm Durchmesser und 130 mm Hub 50 PS und wird mit Petroleum betrieben. Die Röhrenkühler liegen unter den beiden Endbühnen. Der Getriebekasten ermöglicht drei Geschwindigkeiten in jeder Fahrrichtung. Von der Welle des Umsteuergetriebes wird eine Achse mit zwei nachspannbaren Ketten nach Renold angetrieben. Die Räder haben Holzscheiben. Aufser einer mit Fufstritthebel zu betätigenden Bandbremse auf der Haupttriebwelle ist eine einseitig auf beide Achsen wirkende Spindelbremse vorhanden. Der Wagen kann von jeder Endbühne aus gesteuert werden. A. Z.

2 B 1 . II . t . ┌ . - Besichtigungs-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, September, S. 404. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 18 auf Tafel 17.

Der Langkessel dieses in eigenen Werkstätten dreimal ausgeführten Fahrzeuges hat 1168 mm Durchmesser und liegt zwischen den Rädern mit der Mittellinie nur etwas über dem höchsten Punkte der Triebradflanschen. Auf dem Langkessel ruht sattelartig ein Wagenkasten, der an jeder Langseite mit sechs Fenstern versehen und mit Sesseln ausgestattet ist. Ein kleiner Waschraum befindet sich im Führerhause. Vom Beobachtungsraume aus kann die Lokomotive nicht bedient werden, es sind aber Klingelleitungen vorgesehen, um den Führer anrufen zu können, auch befindet sich an jedem Ende des Raumes ein Notbremshahn. Für gewöhnlich wird die Lokomotive ohne Anhänger benutzt, sie ist aber im Stande, ein oder zwei Wagen mit genügender Geschwindigkeit zu befördern.

Die Feuerbüchse zeigt Wooten-Bauart, ihre Decke liegt in Höhe des höchsten Punktes der Feuertür, Verbrennungskammer und Feuerbrücke sind vorhanden. In der Bruchzone der beiden Feuerbüchs-Seitenwände wurden bewegliche Stehbolzen verwendet.

Der Dom liegt im Führerhause, er konnte 864 mm hoch gewählt werden und sichert Trockenheit des Dampfes, obgleich er über dem heifsesten Teile der Feuerkistendecke liegt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerung und Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die über den Zylindern liegen. Die Umsteuerung erfolgt durch Handhebel und Schraube.

Der Beobachtungsraum kann durch unter dem Fufsboden liegende Dampfrohre geheizt werden, die Beleuchtung ist elektrisch mit Dampfturbine. Beschlag- und Ausrüstungs-Teile sind vernickelt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	457	mm
Kolbenhub h	610	»
Kesselüberdruck p	15,8	at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1168	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	1930	»
Feuerbüchse, Länge	2743	»
» , Weite	2134	»
Heizrohre, Anzahl	180	
» , Durchmesser, aufsen	45	mm
» , Länge	4267	»
Heizfläche der Feuerbüchse	11,15	qm
» » Heizrohre	107,21	»
» im Ganzen H	118,36	»
Rostfläche R	5,85	qm
Triebraddurchmesser D	1740	mm
Durchmesser der Laufräder, vorn	838	»
» » » , hinten	1086	»
Durchmesser der Tenderräder	914	»
Triebachslast G_1	44,62	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	73,26	»
» des Tenders	62,60	»
Wasservorrat	22,7	cbm
Kohlenvorrat	8,8	t
Fester Achsstand	1981	mm
Ganzer »	7506	»
Ganzer Achsstand mit Tender	16294	»
Zugkraft $Z = 0{,}5 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	5784	kg
Verhältnis H : R =	20,2	
» $H : G_1$ =	2,65	qm/t
» H : G =	1,62	»
» Z : H =	48,9	kg/qm
» $Z : G_1$ =	129,6	kg/t
» Z : G =	79	»

—k.

1 D + D 1 . IV . T . ╒ . G . - Lokomotive der Nord Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, August, S. 377. Mit Lichtbild.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart, davon sechs mit Einrichtung für Ölfeuerung, wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert; alle haben Kraftumsteuerung, die Niederdruckzylinder Flachschieber, die Hochdruckzylinder Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser erhalten, die nur Kohle verfeuernden Lokomotiven aufserdem eine Feuerbrücke. Diese vier Lokomotiven werden auf der, auf 27,4 km Länge 22 ‰ Steigung aufweisenden Strecke Helena, Montana, -Blofsburg im Felsengebirge zum Schieben benutzt. Die sechs Lokomotiven mit Ölfeuerung sind auf der 169 km langen Seattle-Abteilung zwischen Ellensburg, Washington, und Auburn, Washington, in Dienst gestellt, die das Cascade-Gebirge durch den Stampede-Tunnel westlich von Ellensburg in 865 m Höhe über dem Meer kreuzt. Züge von 1995 t Gewicht werden auf der Strecke Auburn - Ellensburg mit Geschwindigkeiten von 12,9 bis 22,5 km/St befördert; der ganze Ölverbrauch beträgt 10 cbm. Die Strecke Auburn—Lester hat 69 km Länge und durchschnittlich 10 ‰ Steigung, die 38,6 km lange Strecke Lester—Easton 22 ‰ Steigung auf 16 km. Von Lester bis Martin mufs noch eine 1 C + C 1 . IV . t . ╒ . G . - Lokomotive schieben, die Zylinder von 508 und 787 mm Durchmesser bei 762 mm Kolbenhub und 119 t Triebachslast besitzt.

Von Ellensburg nach Auburn werden 1723 t schwere Züge mit 6493 l Ölverbrauch befördert; auf der Steigung von 22 ‰ wird eine 1 C + C 1 - Schiebelokomotive der vorbezeichneten Bauart zu Hülfe genommen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d	660	mm
» » Niederdruck- » d_1	1016	»
Kolbenhub h	762	»
Kesselüberdruck p	14	at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	2228	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3124	»
Feuerbüchse, Länge	3200	»
» , Weite	2445	»
Heizrohre, Anzahl	262 und 43	
» , Durchmesser aufsen	57 mm » 140	mm

Heizrohre, Länge	7315	mm
Heizfläche der Feuerbüchse	34,19	qm
» » Heizrohre	480,29	»
» des Überhitzers	116,03	»
» im Ganzen H	630,51	»
Rostfläche R	7,83	»
Triebraddurchmesser D	1448	mm
Laufraddurchmesser	775	»
Triebachslast G_1	181,89	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	209,56	»
» des Tenders	87,54	»
Wasservorrat	37,85	cbm
Kohlenvorrat	14,5	t

Fester Achsstand	4572	mm
Ganzer »	16815	»
Ganzer Achsstand mit Tender	25457	»
Zugkraft $Z = 2 . 0,75 . p . \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	48139	kg
Verhältnis H : R =	80,5	»
» H : G_1 =	3,47	qm/t
» H : G =	3,01	»
» Z : H =	76,4	kg/qm
» Z : G_1 =	264,7	kg/t
» Z : G =	229,7	»

—k.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Rundschau über die elektrisch betriebenen Vollbahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Februar, April und Juni 1913, Nr. 6, 11 und 17, S. 109, 209 und 331. Mit Abbildungen.)

Die Quelle bringt eine ausführliche Übersicht über diejenigen elektrischen Vollbahnen, die im Jahre 1912 gebaut oder in Angriff genommen sind, und behandelt in einem allgemeinen Teile die Frage, welche der drei Stromarten zu wählen ist.

Gleichstrom von niedriger und hoher Spannung wird im Allgemeinen bei Bahnen von geringer Streckenlänge und dichtem Verkehre verwendet. Der Strom wird bei Spannungen bis 1000 V meist durch eine dritte Schiene, bei höheren Spannungen durch Oberleitung zugeführt. Die gebräuchlichen Betriebspannungen gehen etwa bis 1500 V, doch sind in Amerika und Europa schon Spannungen von 2000 und 2500 V angewendet. Die neueren Gleichstrombahnen sind meist nebenbahnähnliche Vorortbahnen mit einer Ausladung von höchstens 50 km von der Kraftquelle. Die vom Fahrdrahte abgegebene Arbeit schwankt zwischen 200 und 400 KW.

Höhere Arbeitsmengen lassen sich im Allgemeinen besser und wirtschaftlicher mit Wechselstrom übertragen. Gemischter Betrieb mit Gleich- und Wechsel-Strom, bei dem etwa für eine Stadtstrecke Gleichstrom bis zu 500 V, für die Aufsenstrecken Einwellenstrom von hoher Spannung gewählt wird, ist im Allgemeinen nicht zu empfehlen, da die elektrische Ausrüstung verwickelt und schwer wird.

Den Vorteil, die Strom- und Leistung-Stöfse des ungleichmäfsigen Bahnbetriebes durch Speicher aufnehmen zu können, haben die Gleichstrombahnen nur insofern voraus, als hierbei nur der ruhende Speicher erforderlich ist, während bei Wechselstrom zu gleichem Zwecke umlaufende Umformersätze mit ständiger Überwachung nötig sind. Bei hochgespanntem Wechselstrome können aber diese Ausgleichwerke in gröfseren Abständen und deshalb in geringerer Zahl eingerichtet werden, was den Vorteil der einfachern Aufspeicherung bei Gleichstrom wieder aufhebt.

Der höhere Wirkungsgrad der Gleichstromtriebmaschine tritt zurück gegenüber dem Wirkungsgrade im Ganzen, der bei Gleichstrom wegen der verlustreichen Regelung durch Vorschaltwiderstände hinter dem der Einwellen-Reihenschlufsmaschine mit Stromwender und Regelung durch den Abspanner zurückbleibt.

Stromrückgewinnung ist bei Gleichstrom-Hauptschlufsmaschinen nicht ohne Weiteres möglich. Sie hat indes für den Vollbahnbetrieb keine grofse Bedeutung, da die Sicherheit des Zuges, der bei Talfahrt mit gelösten Bremsen und schlaffen Kuppelungen auf die Lokomotive drückt, vermindert erscheint.

Drehstrom ist fast nur in Italien verwendet und trotz guter Betriebsergebnisse wegen der im Allgemeinen auf 3000 V beschränkten Betriebspannung und der doppelpoligen Fahrleitung bei Vollbahnen sonst wenig zur Anwendung gekommen. Die Triebmaschinen sind gegen Spannungschwankungen und Schaltung nebeneinander empfindlich, die Geschwindigkeit läfst sich nur in bestimmten Grenzen regeln. Die Steuerung mehrerer Triebmaschinen im Zuge von einer Stelle aus läfst sich bei Drehstrombetrieb nicht durchführen.

Der Einwellenwechselstrom mit 15000 oder 10000 V Fahrdrahtspannung und rund 15 Schwingungen in der Sekunde für Reihenschlufstriebmaschinen mit Stromwender ist für Vollbahnbetrieb technisch und wirtschaftlich am günstigsten. Seine Überlegenheit über die beiden anderen Stromarten ist von fast allen Vollbahnen in Europa und von wichtigen Bahnen der Vereinigten Staaten anerkannt.

Die Lokomotivbauarten entwickeln sich dahin, dafs für Personenzug- und Schnellzug-Lokomotiven unmittelbarer Stangenantrieb von der Triebmaschine auf die Achsen gegeben sein wird, während für die langsam laufenden Güterzuglokomotiven Zahnradantrieb aussichtreich ist.

Abb. 1. Ausbreitung der Einwellen-Wechselstrombahnen in den Jahren 1903 bis 1913.

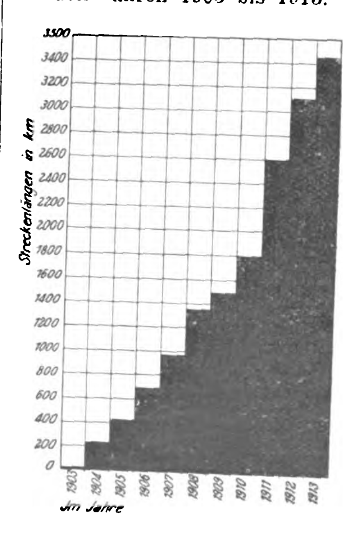
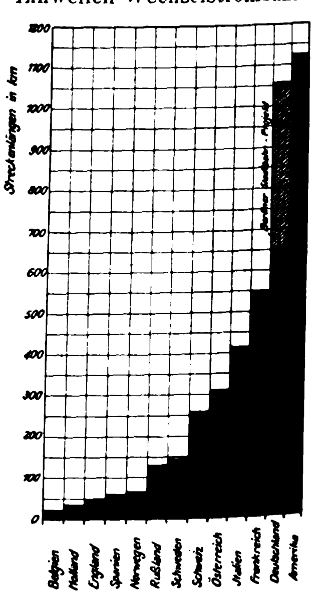


Abb. 2. Im Januar 1913 im Betriebe und im Baue befindliche Einwellen-Wechselstrombahnen.



Auf die sorgfältige Lüftung der Triebmaschinen wird neuerdings gröfste Aufmerksamkeit verwendet. Sie wird durch geeignete Bauart des Maschinenraumes und der Maschine selbst erhöht, wofür die Quelle Beispiele bringt, teils durch Gebläse verstärkt, die auch beim Stillstande der Lokomotive arbeiten können. Dasselbe gilt für die Kühlung des Abspanners.

Die Schützensteuerung beginnt die Steuerung mit Drehabspannern zurückzudrängen, die zwar stofsfreie allmälige Spannungsänderung ermöglicht, aber schwer und vielteilig ist. Die Schützensteuerung ist leichter, bietet aber für das Schalten grofser Stromstärken bis zu 3000 und 4000 Amp Schwierigkeiten. Eine neuartige Steuerung der Maschinenbauanstalt Oerlikon, die mit einer Steuerwalze und Stromschlufsfingern aus Kohle unter Verwendung magnetischer Funkenlöschung Stromstärken von 3000 Amp unterbricht, mufs im Dauerbetriebe erst erprobt werden.

Zusammenstellung I.

Stromart	Staat	1912 im Baue oder in Vorbereitung	1912 in Betrieb genommen	Fahrdrahtspannung V	Bauart der Lokomotiven
Gleichstrom	Australien	Vorortbahn in Melbourne	—	1500	Triebwagen
	Amerika	Fahrstrecken mit Einzeltriebwagen. Fortsetzung der Versuche mit Speichertriebwagen und benzolelektrischen Triebwagen		—	—
Drehstrom	Italien	—	Giovi-Linie und Strecke Turin—Modane der Staatsbahnen	3000	E-Lokomotive[1]) mit Stromrückgewinnung
Einwellenwechselstrom	Amerika	Strecke Boston—Providence der Neuyork, Neuhaven und Hartfordbahn	Hoosac Tunnelstrecke der Boston und Maine-Bahn	11 000	1 B + B 1[2]) mit Zahnradantrieb
	Deutschland	Preußisch-hessische Staatsbahnen Strecke Magdeburg-Leipzig—Halle	—	15 000	1 C 1 für Personen- und Schnell-Züge[3]) B + B für Güterzüge
		Strecke Lauban—Königszelt	—	15 000	Triebwagen[4]) 1 C für Personenzüge 2 D 1-Lokomotive für Schnellzüge B + B + B für Güterzüge
		Berliner Stadt- und Ring-Bahn	—	—	—
		—	Badische Staatsbahnen Wiesentalstrecke	15 000	1 C 1-Lokomotive mit Stangenantrieb[5])
		Bayerische Staatsbahn Strecke Berchtesgaden—Reichenhall—Salzburg	—	15 000	—
	Norwegen	—	Rjukanbahn	10 000 bis 11 000	B + B-Lokomotiven mit unmittelbarem Achsantriebe
	Schweden	Riksgränsenbahn	—	—	1 C + C 1-Erzzuglokomotiven
	Österreich-Ungarn	—	St. Pölten—Mariazell	6 500	C + C-Lokomotive[6]) mit Stangenantrieb
		Wien—Preßburg	—	—	A B 1 und 1 C-Lokomotiven
		—	Waitzen—Budapest—Gödöllö	10 000	B + B-Lokomotiven mit Zahnradantrieb und Triebwagen
		—	Mittenwaldbahn	15 000	1 C-Lokomotive mit Stangenantrieb
		In Vorbereitung sind die Bahnen: Wien—Brünn, Salzkammergut-Strecken, Arlbergbahnen, Mals—Meran—Bozen, ferner in Krain, Pinzgau, Dalmatien und in den Staatsbahn-Direktionen Prag und Pilsen	—	—	—
	Schweiz	—	Lötschbergbahn	15 000	1 E 1 mit Zahnradantrieb
		Fortsetzung der Berninabahn St. Moritz—Pontresina	—	10 000	1 B 1 mit Stangenantrieb
		Gotthardbahn		15 000	—
	Rußland	Staatsbahnstrecke St. Petersburg—Oranienbaum und Gatschina—Siverstaja	—	12 000 bis 15 000	—

[1]) Organ 1914, S. 83. — [2]) Organ 1912, S. 209. — [3]) Organ 1912, S. 276, 294, 307. — [4]) Organ 1912, S. 276, 294, 307. — [5]) Organ 1911, S. 89; 1912, S. 276, 294, 307. — [6]) Organ 1911, S. 131, 337.

Die Heizung der Züge wird jetzt meist von besonderen Heizkesseln besorgt, die auf der Lokomotive aufgestellt und mit einem Heizstoffe oder elektrisch geheizt werden. Die elektrische Widerstandheizung erfordert keinen Raum für Lagerung des Heizstoffes, keine künstliche Feueranfachung und keine besondere Bedienung. Im allgemeinen Aufbaue unterscheiden sich die Wechselstromlokomotiven des In- und Aus-Landes bis auf einige Versuchslokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen wenig.

Die Quelle bringt eine Übersicht über die im Jahre 1912 in Bau oder Vorbereitung befindlichen oder in Betrieb genommenen elektrischen Vollbahnen, von denen sie einzelne ausführlich bespricht. Sie ist in Zusammenstellung I zusammengedrängt.

Die Ausbreitung der Einwellenwechselstrombahnen überhaupt und ihren Stand im Januar 1913 zeigen die Textabb. 1 und 2.

Die Quelle geht noch auf den elektrischen Ausbau der Stadt- und Ring-Bahn in Berlin ein und betont die weitgehende verschiedenartige Verwendungsmöglichkeit des elektrischen Antriebes im Gegensatze zu der einzigen Möglichkeit der Verwendung einer 1 D 1 - Dampflokomotive. A. Z.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbaurat Nitschmann in Berlin der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse unter Erteilung der nachgesuchten Entlassung aus dem Staatsdienste.

Württembergische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Direktor v. Neuffer, Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion in Stuttgart, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber vom Senate der Technischen Hochschule in Stuttgart «in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwickelung des württembergischen Eisenbahnwesens, insbesondere durch die Ausgestaltung von Bahnhofsanlagen und die Verbesserung des Eisenbahnoberbaues».

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Zum Vorstand des Departements 19a, Ergänzungs- und Rekonstruktions-Bauten auf den im Betriebe befindlichen Staats- und Privatbahnen, der Ministerialrat Fischer Edler v. Zickhartsburg in Wien; zum Vorstand des Departements 19, Bahnerhaltung und Bahnaufsicht, der Oberbaurat Hatschbach in Wien.

In den Ruhestand getreten: Der bisherige Vorstand des Departements 19a, der Ministerialrat Bartak in Wien. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Kippwagen mit in der Mitte gelagertem und auf einer Seite abgestütztem Kippbehälter und auf Rollen verschiebbarem Stützlager.

D. R. P. 264660. J. Horn in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 22 auf Tafel 17.

Bei diesem Kippwagen ist der Stützpunkt mit dem Mittellager des Behälters verschiebbar angebracht, so dafs er aus seiner der Ladestellung entsprechenden Lage seitlich der Mittelebene des Kastens nach der Mitte und über diese hinaus so weit verschoben werden kann, dafs der Schwerpunkt des Kastens aufserhalb der Auflagerpunkte liegt, und der Behälter durch sein Eigengewicht kippt, wobei der bewegliche Stützpunkt selbst als Drehpunkt dient.

Zu diesem Zwecke trägt der kippbare Kasten 1 des Wagens zwei an seinem Boden befestigte, mit einem Schlitze 2 versehene Auflagerstücke 3 (Abb. 19, 21 und 22, Taf. 17), mit denen er auf Auflagerkatzen 4 ruht. Jede Katze 4 ist zwischen den ⊏-Eisen 5 des Wagengestelles in dessen Querrichtung geführt und mit einer Rolle 6 versehen, die im Schlitze 2 des Auflagerstückes 3 liegt und den Kasten trägt. Die Laufrollen der Katze 4 sind mit Spurkränzen versehen, die verhindern, dafs sich der Wagenkasten gegenüber dem Untergestelle in der Längsrichtung verschiebt. Die den obern Laufrollen und der Stützrolle 6 gemeinsame Achse 7 verbindet die beiden Katzen 4 oder die Auflagerstücke 3.

Die Katzen können längs den Querträgern 5 verschoben werden, soweit dies der Schlitz 2 im Auflagerstücke 3 zuläfst. Dieser Schlitz ist derart angeordnet, dafs sich die die Kippstelle des Kastens 1 bildenden Rollen 6 in der Regelstellung der Katze 4 aufserhalb der Schwerpunktebene des Kastens, näher seiner Entleerungseite befinden, so dafs der Kasten von selbst aufkippt und auf am Wagengestelle angebrachten Auflagern 8 ruht. In dieser Lage wird der Wagenkasten durch eine Feststellvorrichtung 9 (Abb. 19, Taf. 17) gesichert. Soll der Kasten 1 gekippt werden, so wird diese Sicherung 9 gelöst, und die Katzen 4 werden mit dem Hebel 14 am Bogen 13, Zugstange 15 und Winkelhebel 16 bis zum andern Ende des Schlitzes 2 verschoben (Abb. 21, Taf. 17 ... .—), so dafs der Kasten 1 selbsttätig um die Rollen 6 kippt, bis er an das Wagengestell anschlägt (Abb. 19, Taf. 17), wobei die Seitenklappe 12 mit dem Anschlage 10 und dem Hebel 11 gelöst wird.

Die Auflager 3 sind zwischen zwei festen Anschlägen 17, 18 derart schwingend gelagert, dafs der Kasten 1 beim Verlegen seines Stützpunktes in der Längsrichtung keine Verschiebung erfährt. Zum Kippen kann Dampf oder Prefsluft verwendet werden. Dann wird die Zugstange 15 durch einen Hebel 19 mit dem Gestänge 20 eines Kolbens 21 verbunden, der in einem Zylinder 22 arbeitet (Abb. 20, Taf. 17). Durch Kuppelung der Steuerungen der Wagen kann gleichzeitige Entleerung aller Wagen erreicht werden. G.

Bücherbesprechungen.

Die Vorgeschichte des Sächsischen Eisenbahnwesens. Von Dr.-Ing. Th. Uhlich, Regierungsbauführer. Abhandelungen aus dem volkswirtschaftlichen Seminare der Technischen Hochschule zu Dresden. Herausgegeben von R. Wuttke. Dunker und Humblot, München und Leipzig, 1913. Preis 3 *M.*

Die Schrift entsprang dem Gedanken, dafs es trotz der Kürze des Bestandes von Eisenbahnen hohe Zeit ist, die Grundlagen ihrer Entstehung zu sichten und zu sammeln, wenn nicht die geschichtliche Erfassung dieses, wie so vieler anderer technischer Gebiete in das Sagenhafte zerfallen soll. Die gründliche Zusammentragung der Erwägungen und Bestrebungen, die dem Beginne des Eisenbahnbaues in Sachsen zu Grunde liegen, hat hier eine lebensvolle und lehrreiche Darstellung geliefert, und schliefst eine Lücke in wirkungsvoller Weise.

Neuerungen auf dem Gebiete der Unterwassertunnel. Von Privatdozent Dr.-Ing. F. Steiner, k. k. Oberkommissär der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen. Wien, Berlin, London 1913, Verlag für Fachlitteratur, G. m. b. H. Preis 2 *Kr.*

Der Inhalt dieses Sonderdruckes aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines ist das Ergebnis einer dem neuzeitlichen Tunnelbaue gewidmeten Studienreise, namentlich nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Absenkung in Kastenform, der Schildvortrieb, als die wichtigsten Bauarbeiten, dann auch die Gefrier- und Versteinerungs-Verfahren sind in Wort und Bild eingehend geschildert und aus den gemachten Erfahrungen beurteilt. Die Schrift ist zur Einführung in dieses noch vor wenigen Jahren gefürchtete, heute zum üblichen Arbeitskreise der Verkehrstechnik gehörende Gebiet wohl geeignet.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | **9. Heft. 1914. 1. Mai.**

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. **Heinrich Pihera**, Ingenieur der Außig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

(Fortsetzung von Seite 125.)

V. C) Schienenstück mit zwei Lasten.

C 1) Belastungsfall 1a (Textabb. 37).

Abb. 37.

$$D = \mu D_1; \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}.$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + (2 - 2\xi - \mu)\gamma] Pa.$$

$$[1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_1 + [4 + 2(1 + 2\mu)\gamma] M_2 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_3 = [-3\xi(1 - \xi) - (1 - 2\xi)\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_3 = [-\xi(1 - \xi^2) - (\mu - 2\xi)\gamma] Pa.$$

Für $\xi = 1 : 2$ ist

$$M_1 = M_3 = -\frac{3 + (36\mu - 11)\gamma - 16\mu\gamma^2}{8[7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2]} Pa,$$

$$M_2 = -\frac{9 + (45 - 28\mu)\gamma - 4(8\mu - 1)\gamma^2}{8[7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta\xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta\xi} = \frac{1}{4}\cdot\frac{1 - 8\gamma}{4 + 5\gamma} Pa, \quad \frac{\delta M_2}{\delta\xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2} = 3\,\frac{1 + (3 + 4\mu)\gamma}{7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2} = 3\,\frac{3 + (7 + 4\mu)\gamma}{7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2} Pa.$$

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2} = -2\frac{\delta e_1}{\delta\xi} + (1 - \xi)\frac{\delta^2 e_1}{\delta\xi^2} + 2\frac{\delta e_2}{\delta\xi} + \xi\frac{\delta^2 e_2}{\delta\xi^2},$$

hierin ist $\quad e_1 = \frac{A_1}{D} = \frac{-2M_1 + M_2}{aD} + (1 - \xi)\frac{P}{D},$

$$e_2 = \mu\frac{A_2}{D} = \mu\frac{M_1 - 2M_2 + M_3}{aD} + \mu\frac{P}{D},$$

daher $\quad \frac{\delta e_1}{\delta\xi} = \frac{1}{aD}\left(-2\frac{\delta M_1}{\delta\xi} + \frac{\delta M_2}{\delta\xi} - Pa\right).$

$$\frac{\delta^2 e_1}{\delta\xi^2} = \frac{1}{aD}\left(-2\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right).$$

ferner ist $\quad \frac{\delta e_2}{\delta\xi} = \frac{\mu}{Da}\left(\frac{\delta M_1}{\delta\xi} - 2\frac{\delta M_2}{\delta\xi} + \frac{\delta M_3}{\delta\xi}\right),$

und $\quad \frac{\delta^2 e_2}{\delta\xi^2} = \frac{\mu}{Da}\left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} - 2\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2}\right),$

man erhält also

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2} = -\frac{2}{Da}\left[(-2 + \mu)\frac{\delta M_1}{\delta\xi} + (1 - 2\mu)\frac{\delta M_2}{\delta\xi} + \mu\frac{\delta M_3}{\delta\xi}\right] + 2\frac{P}{D} + \frac{1}{2Da}\left[(-2 + \mu)\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} + (1 - 2\mu)\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2} + \mu\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2}\right],$$

hierin ist noch zu setzen für

$$\xi = \frac{1}{2}, \quad \frac{\delta M_1}{\delta\xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta\xi}, \quad \frac{\delta M_2}{\delta\xi} = 0, \quad \frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2},$$

also $\quad \frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2} =$

$$= \frac{1}{Da}\left[+4\frac{\delta M_1}{\delta\xi} + 2Pa + (\mu - 1)\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} - \frac{2\mu - 1}{2}\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right],$$

$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta\xi^2} = \left[-3(M_1 + M_2) - \frac{1}{2}\frac{\delta M_1}{\delta\xi} + \frac{3}{8}\left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right)\right]\frac{1}{Ba},$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta\xi^2} = \omega\frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2} - 2\frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta\xi^2},$$

$$M_{gr} = \frac{Pa}{4} + \frac{1}{2}(M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{8 + (28\mu + 19)\gamma + 32\mu\gamma^2}{8[7 + 2(8\mu + 9)\gamma + (4\mu + 1)\gamma^2]} Pa.$$

C. 2) Belastungsfall 2a (Textabb. 38).

Abb. 38.

$$D = \mu D_1 \quad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[4 + (5 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = \{-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + [2(1 - \xi) - \xi\mu]\gamma\} Pa,$$

$$[1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 \pm (1 - 4\mu\gamma) M_3 + \mu\gamma M_4 = \{-\xi(1 - \xi^2) - [(1 - \xi) + (1 - 3\xi)\mu]\gamma\} Pa,$$

$$\mu\gamma M_1 + (1 - 4\mu\gamma) M_2 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_3 + [1 - 2(1 + \mu)\gamma] M_4 = \{-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) - [\xi + (3\xi - 2)\mu]\gamma\} Pa.$$

$$\mu \gamma M_2 + [1 - 2(1+\mu)\gamma] M_3 + [4 + (\mu+5)\gamma] M_4 =$$
$$= \{ -\xi(1-\xi^2) - [(1-\xi)\mu - 2\xi]\gamma \} \, Pa,$$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $M_1 = \frac{-12 + (35 - 3\mu)\gamma + 8\mu\gamma^2}{8[19 + 11(3+\mu)\gamma + (1+2\mu)\gamma^2]} Pa$

$$M_2 = \frac{-9 - (45 - 14\mu)\gamma + (-4 + 16\mu)\gamma^2}{8[19 + 11(3+\mu)\gamma + (1+2\mu)\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{4 - (29 + 18\mu)\gamma - 40\mu\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = -\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{-5 + (21 + 54\mu)\gamma + (4 + 32\mu)\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3[4 + (3 + 2\mu)\gamma]}{19 + 11(3+\mu)\gamma + (1+2\mu)\gamma^2} Pa$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{3[3 + (7 + 2\mu)\gamma]}{19 + 11(3+\mu)\gamma + (1+2\mu)\gamma^2} Pa.$$

Nach früherem ist

$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = -2\frac{\delta e_1}{\delta \xi} + (1-\xi)\frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} + 2\frac{\delta e_2}{\delta \xi} + \xi\frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2},$$

hierin ist $e_1 = \frac{A_1}{D} = \frac{-2M_1 + M_2}{aD} + (1-\xi)\frac{P}{D},$

$$e_2 = \mu\frac{A_2}{D} = \mu\frac{M_1 - 2M_2 + M_3}{aD} + \mu\xi\frac{P}{D},$$

daher $\frac{\delta e_1}{\delta \xi} = \frac{1}{Da}\left(-2\frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right) - \frac{P}{D},$

$$\frac{\delta e_2}{\delta \xi} = \frac{\mu}{Da}\left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - 2\frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{\delta M_3}{\delta \xi}\right) + \mu\frac{P}{D},$$

$$\frac{\delta^2 e_1}{\delta \xi^2} = \frac{1}{Da}\left(-2\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}\right)$$

$$\frac{\delta^2 e_2}{\delta \xi^2} = \frac{\mu}{Da}\left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - 2\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2}\right)$$

Zusammenstellung XIV.

Belastungsfall 1a.

	$\varkappa$	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	−0,745	−0,523	−0,641	−0,737	−0,767	−0,736	−0,653	−0,366	
		1,2	„	−0,650	−0,835	−0,971	−1,030	−1,019	−0,951	−0,684	−0,287
		1,5	„	−0,814	−1,078	−1,250	−1,336	−1,345	−1,292	−1,042	−0,656
$\alpha = \frac{1}{1+\varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,081	1,055	1,068	1,080	1,083	1,079	1,070	1,038	—
		1,2	„	1,069	1,091	1,107	1,115	1,113	1,105	1,072	1,029
		1,5	„	1,089	1,121	1,143	1,154	1,155	1,148	1,116	1,070
	0,2	1,0	1,175	1,117	1,147	1,172	1,181	1,172	1,151	1,079	—
		1,2	„	1,149	1,201	1,241	1,259	1,256	1,235	1,159	1,060
		1,5	„	1,195	1,276	1,333	1,364	1,368	1,348	1,263	1,151
	0,3	1,0	1,289	1,186	1,238	1,284	1,299	1,284	1,244	1,124	—
		1,2	„	1,242	1,335	1,410	1,447	1,441	1,399	1,258	1,094
		1,5	„	1,323	1,477	1,600	1,669	1,678	1,634	1,456	1,245
	0,4	1,0	1,425	1,264	1,344	1,418	1,443	1,416	1,353	1,171	—
		1,2	„	1,351	1,502	1,634	1,701	1,689	1,613	1,377	1,130
		1,5	„	1,488	1,758	2,000	2,146	2,165	2,070	1,715	1,355
	0,5	1,0	1,592	1,353	1,471	1,582	1,621	1,582	1,484	1,224	—
		1,2	„	1,482	1,715	1,942	2,062	2,037	1,905	1,520	1,167
		1,5	„	1,686	2,169	2,667	3,012	3,049	2,825	2,088	1,488
M_{gr} : Pa.	0,0	1,0	0,143	0,236	0,303	0,355	0,397	0,432	0,461	0,508	0,543
		1,2	„	0,248	0,319	0,374	0,419	0,455	0,486	0,534	0,570
		1,5	„	0,261	0,338	0,397	0,444	0,482	0,514	0,564	0,601
	0,1	1,0	0,155	0,249	0,324	0,384	0,430	0,466	0,494	0,527	—
		1,2	„	0,265	0,348	0,414	0,468	0,507	0,537	0,574	0,586
		1,5	„	0,284	0,379	0,454	0,512	0,557	0,590	0,629	0,643
	0,2	1,0	0,168	0,264	0,348	0,416	0,469	0,506	0,531	0,548	—
		1,2	„	0,285	0,383	0,464	0,527	0,571	0,600	0,619	0,604
		1,5	„	0,312	0,431	0,529	0,606	0,659	0,693	0,712	0,692
	0,3	1,0	0,184	0,280	0,375	0,456	0,516	0,555	0,573	0,571	—
		1,2	„	0,308	0,426	0,527	0,606	0,656	0,680	0,672	0,624
		1,5	„	0,345	0,499	0,635	0,741	0,809	0,840	0,821	0,748
	0,4	1,0	0,204	0,298	0,407	0,503	0,573	0,612	0,624	0,595	—
		1,2	„	0,335	0,479	0,611	0,713	0,768	0,784	0,735	0,644
		1,5	„	0,388	0,594	0,794	0,953	1,044	1,064	0,967	0,814
	0,5	1,0	0,228	0,319	0,446	0,562	0,644	0,684	0,684	0,622	—
		1,2	„	0,368	0,547	0,726	0,864	0,926	0,926	0,812	0,665
		1,5	„	0,441	0,733	1,059	1,337	1,470	1,452	1,178	0,894

und $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = -\frac{2}{Da}\left(-2\frac{\delta M_1}{\delta\xi} + \frac{\delta M_2}{\delta\xi}\right) + 2\frac{P}{D} +$

$+ (1-\xi)\frac{1}{Da}\left(-2\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2}+\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right) + 2\frac{\mu}{Da}\left(\frac{\delta M_1}{\delta\xi} -\right.$

$\left.- 2\frac{\delta M_2}{\delta\xi}+\frac{\delta M_3}{\delta\xi}\right) + 2\mu\frac{P}{D} + \frac{\xi\mu}{Da}\left(\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} - 2\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}+\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2}\right)$

für $\xi = \frac{1}{2}$ ist $\frac{\delta M_3}{\delta\xi} = -\frac{\delta M_2}{\delta\xi}$, $\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2} = \frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}$,

daher $\frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2} = \frac{2}{Da}\left[(2+\mu)\frac{\delta M_1}{\delta\xi} - (1+3\mu)\frac{\delta M_2}{\delta\xi}\right] +$

$+ 2(1+\mu)\frac{P}{D} + \frac{1}{2\,Da}\left[(-2+\mu)\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} + (1-\xi)\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right]$

$$\frac{\delta^2 \varDelta\eta}{\delta\xi^2} = -\frac{3}{Ba}(M_1 + M_2) +$$

$$+\frac{1}{2\,Ba}\left(-\frac{\delta M_1}{\delta\xi} + \frac{\delta M_2}{\delta\xi} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2}\right)$$

$$\frac{\delta^2 y}{\delta\xi^2} = \omega\frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta\xi^2} - 2\frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \varDelta\eta}{\delta\xi^2}$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4}Pa + \frac{1}{2}(M_1 + M_2) =$$

$$= \frac{55 + (122 + 28\mu)\gamma + 32\mu\gamma^2}{16[19 + 11(3+\mu)\gamma + (1+2\mu)\gamma^2]}\,Pa.$$

Die Formeln gelten, so lange $M_1 \geq 0$, also $-12 + (35 - 3\mu)\gamma + 8\mu\gamma^2 \geq 0$, $\gamma \geq -\frac{35-3\mu}{16\mu} + \sqrt{\left(\frac{35-3\mu}{16\mu}\right)^2 + \frac{12}{8\mu}}$, also für $\mu = 1{,}5$; $\gamma \geq -\frac{30{,}5}{24} + \sqrt{\left(\frac{30{,}5}{24}\right)^2 + 1}$ 0,34 ist.

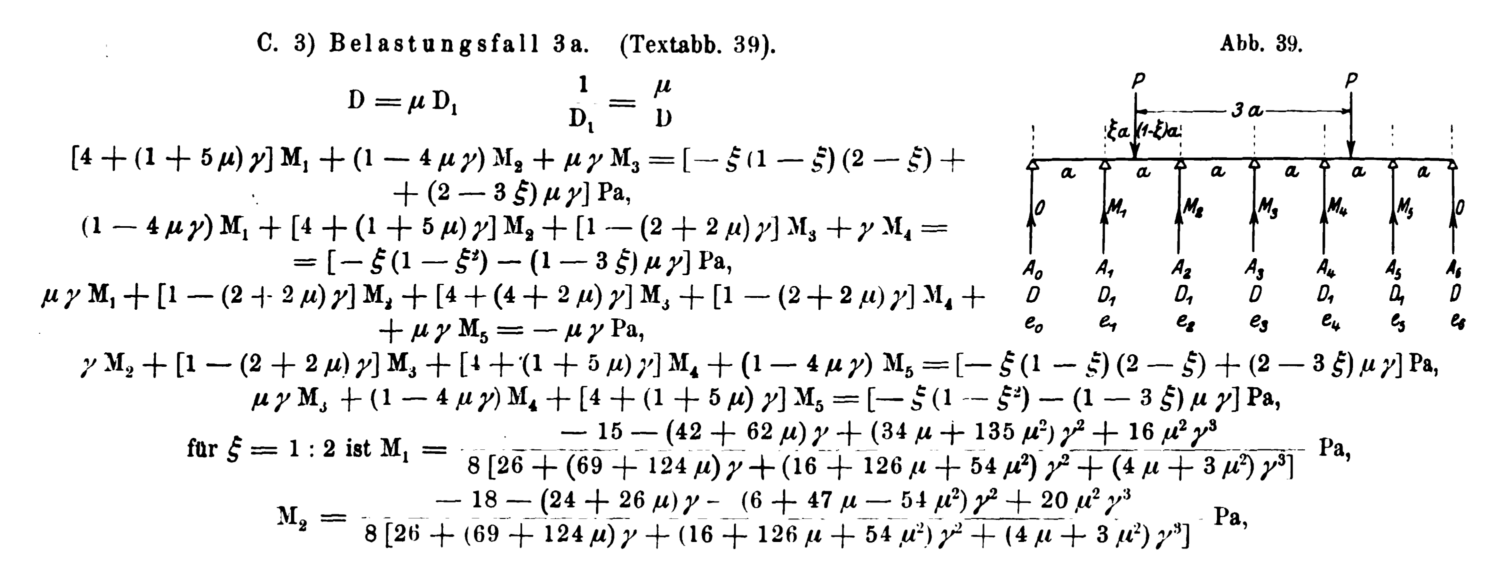
Zusammenstellung XV.

Belastungsfall 2a.

	κ	μ	γ = 0	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	— 1,273	— 0,438	— 0,449	— 0,473	— 0,482	— 0,468	— 0,434	— 0,323	— 0,155
		1,2	„	— 0,462	— 0,525	— 0,590	— 0,632	— 0,650	— 0,642	— 0,569	— 0,426
		1,5	„	— 0,496	— 0,624	— 0,731	— 0,824	— 0,880	— 0,904	— 0,878	0,768
$\alpha = \frac{1}{1+\varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,146	1,046	1,047	1,050	1,051	1,049	1,045	1,033	1,016
		1,2	„	1,048	1,055	1,063	1,067	1,069	1,069	1,060	1,044
		1,5	„	1,052	1,066	1,079	1,090	1,096	1,099	1,096	1,083
	0,2	1,0	1,342	1,096	1,098	1,105	1,106	1,104	1,095	1,069	1,032
		1,2	„	1,101	1,117	1,134	1,145	1,150	1,147	1,127	1,093
		1,5	„	1,110	1,143	1,171	1,198	1,214	1,221	1,214	1,182
	0,3	1,0	1,621	1,151	1,156	1,166	1,170	1,163	1,149	1,107	1,049
		1,2	„	1,161	1,188	1,215	1,235	1,242	1,239	1,206	1,138
		1,5	„	1,175	1,230	1,282	1,328	1,359	1,372	1,357	1,300
	0,4	1,0	2,037	1,212	1,220	1,233	1,239	1,230	1,211	1,148	1,066
		1,2	„	1,227	1,266	1,309	1,339	1,351	1,346	1,295	1,205
		1,5	„	1,247	1,333	1,412	1,493	1,543	1,567	1,541	1,443
	0,5	1,0	2,747	1,280	1,289	1,309	1,318	1,306	1,277	1,193	1,084
		1,2	„	1,300	1,355	1,418	1,462	1,482	1,478	1,397	1,271
		1,5	„	1,330	1,454	1,575	1,701	1,786	1,825	1,783	1,623
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,182	0,225	0,254	0,278	0,300	0,319	0,337	0,367	0,392
		1,2	„	0,227	0,260	0,288	0,313	0,335	0,354	0,387	0,415
		1,5	„	0,230	0,268	0,301	0,329	0,354	0,376	0,413	0,444
	0,1	1,0	0,208	0,235	0,266	0,292	0,315	0,335	0,352	0,379	0,398
		1,2	„	0,238	0,274	0,306	0,334	0,354	0,378	0,410	0,434
		1,5	„	0,242	0,286	0,325	0,359	0,388	0,413	0,153	0,481
	0,2	1,0	0,244	0,247	0,279	0,307	0,332	0,352	0,369	0,392	0,405
		1,2	„	0,250	0,290	0,327	0,358	0,385	0,406	0,436	0,154
		1,5	„	0,255	0,306	0,352	0,394	0,430	0,459	0,501	0,525
	0,3	1,0	0,295	0,259	0,294	0,324	0,351	0,371	0,387	0,406	0,411
		1,2	„	0,264	0,309	0,350	0,387	0,416	0,439	0,467	0,472
		1,5	„	0,270	0,330	0,386	0,437	0,481	0,516	0,560	0,577
	0,4	1,0	0,371	0,273	0,310	0,343	0,372	0,392	0,408	0,421	0,418
		1,2	„	0,278	0,329	0,377	0,419	0,453	0,476	0,501	0,500
		1,5	„	0,287	0,357	0,425	0,491	0,546	0,589	0,636	0,641
	0,5	1,0	0,500	0,288	0,327	0,364	0,395	0,416	0,430	0,438	0,425
		1,2	„	0,295	0,352	0,408	0,458	0,496	0,521	0,541	0,527
		1,5	„	0,306	0,390	0,474	0,560	0,632	0,686	0,736	0,721

C. 3) **Belastungsfall 3a.** (Textabb. 39).

Abb. 39.



$$D = \mu D_1 \qquad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + (1 - 4\mu\gamma) M_2 + \mu\gamma M_3 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$(1 - 4\mu\gamma) M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + \gamma M_4 = [-\xi(1-\xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + [4 + (4 + 2\mu)\gamma] M_3 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_4 + \mu\gamma M_5 = -\mu\gamma Pa,$$

$$\gamma M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_4 + (1 - 4\mu\gamma) M_5 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + (2 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_3 + (1 - 4\mu\gamma) M_4 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_5 = [-\xi(1-\xi^2) - (1 - 3\xi)\mu\gamma] Pa,$$

$$\text{für } \xi = 1:2 \text{ ist } M_1 = \frac{-15 - (42 + 62\mu)\gamma + (34\mu + 135\mu^2)\gamma^2 + 16\mu^2\gamma^3}{8[26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3]} Pa,$$

$$M_2 = \frac{-18 - (24 + 26\mu)\gamma - (6 + 47\mu - 54\mu^2)\gamma^2 + 20\mu^2\gamma^3}{8[26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3]} Pa,$$

Zusammenstellung XVI.

Belastungsfall 3a.

	$\varkappa$	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	— 1,131	— 0,464	— 0,421	— 0,388	— 0,337	— 0,286	— 0,227	— 0,093	+ 0,056
		1,2	„	— 0,494	— 0,498	— 0,483	— 0,447	— 0,407	— 0,355	— 0,232	— 0,086
		1,5	„	— 0,560	— 0,615	— 0,624	— 0,609	— 0,574	— 0,532	— 0,410	— 0,254
$\alpha = \frac{1}{1 + \varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,127	1,049	1,044	1,040	1,035	1,030	1,023	1,009	—
		1,2	„	1,052	1,052	1,051	1,047	1,042	1,037	1,024	1,009
		1,5	„	1,059	1,066	1,067	1,065	1,061	1,056	1,043	1,026
	0,2	1,0	1,292	1,103	1,092	1,085	1,072	1,060	1,047	1,019	—
		1,2	„	1,110	1,111	1,107	1,098	1,088	1,076	1,048	1,017
		1,5	„	1,126	1,127	1,142	1,138	1,129	1,118	1,089	1,053
	0,3	1,0	1,513	1,161	1,144	1,131	1,112	1,094	1,073	1,029	—
		1,2	„	1,174	1,175	1,170	1,155	1,139	1,120	1,075	1,027
		1,5	„	1,201	1,225	1,230	1,223	1,207	1,190	1,140	1,082
	0,4	1,0	1,825	1,229	1,202	1,183	1,156	1,129	1,100	1,039	—
		1,2	„	1,247	1,248	1,239	1,218	1,195	1,166	1,103	1,035
		1,5	„	1.288	1,326	1,333	1,322	1,297	1,270	1,196	1,112
	0,5	1,0	2,299	1,302	1,266	1,241	1,202	1.167	1,127	1,049	—
		1,2	„	1,328	1,332	1,318	1,287	1,255	1,215	1,131	1,045
		1,5	„	1,388	1,443	1,453	1,436	1,402	1,362	1,257	1,145
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,171	0,253	0,281	0,299	0,312	0,323	0,333	0,349	0,363
		1,2	„	0,262	0,293	0,312	0,326	0,338	0,349	0,366	0,381
		1,5	„	0,275	0,308	0,329	0,345	0,358	0,369	0,389	0,405
	0,1	1,0	0,193	0,266	0,294	0,311	0,323	0,333	0,341	0,352	—
		1,2	„	0,276	0,308	0,328	0,341	0,352	0,362	0,375	0,385
		1,5	„	0,291	0,328	0,351	0,368	0,380	0,390	0,406	0,415
	0,2	1,0	0,221	0,279	0,307	0,324	0,335	0,342	0,349	0,356	—
		1,2	„	0,291	0,326	0,345	0,358	0,368	0,376	0,384	0,387
		1,5	„	0,310	0,347	0,376	0,392	0,404	0,413	0,423	0,426
	0,3	1,0	0,258	0,294	0,322	0,338	0,347	0,353	0,357	0.359	—
		1,2	„	0,308	0,344	0,365	0,376	0,385	0,391	0,393	0,391
		1,5	„	0,330	0,377	0,405	0,422	0,432	0,439	0,443	0,438
	0,4	1,0	0,312	0,311	0,338	0,354	0,361	0.365	0,366	0,362	—
		1,2	„	0,327	0,366	0,387	0,397	0,404	0,407	0,404	0,394
		1,5	„	0,354	0,408	0,439	0.456	0.464	0,469	0,465	0,450
	0,5	1,0	0,394	0,329	0,356	0,371	0,375	0,377	0,375	0,366	—
		1,2	„	0,348	0,390	0,411	0,420	0,424	0,424	0,414	0,399
		1,5	„	0,382	0,444	0,478	0,495	0,502	0.503	0,489	0,464

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{(1 - 12\mu\gamma)(5 + \mu\gamma)}{4[15 + 4(1 + 12\mu)\gamma + \mu(5 + 9\mu)\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{(-1 + 12\mu\gamma)[5 + (1 + \mu)\gamma]}{4[15 + 4(1 + 12\mu)\gamma + \mu(5 + 9\mu)\gamma^2]} Pa,$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = 0,$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3[5 + (14 + 26\mu)\gamma + (10\mu + 3\mu^2)\gamma^2]}{26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{3[6 + (8 + 22\mu)\gamma + (2 + 17\mu + 6\mu^2)\gamma^2]}{26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3} Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = \frac{3[-3 + (5 - 6\mu)\gamma + (2 + 18\mu + 9\mu^2)\gamma^2]}{26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3} Pa,$$

$$M_{gi} = \frac{1}{4} Pa + \frac{1}{2}(M_1 + M_2) = \frac{[71 + (210 + 408\mu)\gamma + (58 + 491\mu + 405\mu^2)\gamma^2 + (16\mu + 48\mu^2)\gamma^3]}{16[26 + (69 + 124\mu)\gamma + (16 + 126\mu + 54\mu^2)\gamma^2 + (4\mu + 3\mu^2)\gamma^3]} Pa.$$

Man erhält $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ aus der Formel auf Seite 107 indem man hierin

$$\frac{\delta M_0}{\delta \xi} = 0, \quad \frac{\delta M_3}{\delta \xi} = 0 \text{ und } \frac{\delta^2 M_0}{\delta \xi^2} = 0 \text{ setzt}$$

und den ganzen Ausdruck mit Rücksicht auf die μ mal gröfsere Nachgiebigkeit der Schwellen mit μ vervielfältigt.

Also
$$\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} = \mu\left[\frac{6}{Da}\left(\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi}\right) + 4\frac{P}{D} + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2Da}\left(-\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} - \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2}\right)\right]$$

ferner ist nach S. 107

$$\frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2} = -\frac{3}{Ba}\left(M_1 + M_2\right) +$$
$$+ \frac{1}{2Ba}\left(-\frac{\delta M_1}{\delta \xi} + \frac{\delta M_2}{\delta \xi} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{3}{4}\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2}\right)$$

und
$$\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2} = \omega\frac{P}{B} = \frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2} - 2\frac{P}{B} + \frac{\delta^2 \Delta\eta}{\delta \xi^2}$$

Diese Formeln gelten, so lange $A_0 > 0$ also $M_1 \geq 0$ oder $-15 - (42 + 62\mu)\gamma + (34\mu + 135\mu^2)\gamma^2 + 16\mu^2\gamma^3 > 0$; für $\mu \geq 1$ ergibt sich der gröfste Wert von γ für $\mu = 1$ und zwar mit $\gamma \geq 0{,}7$.

Abb. 40.

C. 4) Belastungsfall 4a (Textabb. 40).

$$D = \mu D_1; \qquad \frac{1}{D_1} = \frac{\mu}{D}$$

$$[4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + \mu(2 - 3\xi)\gamma] Pa,$$

$$[1 - 4\mu\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + \gamma M_4 = [-\xi(1 - \xi^2) - \mu(1 - 3\xi)\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_3 + [1 - 4\gamma] M_4 + \gamma M_5 = -\mu\xi\gamma Pa,$$

$$\gamma M_2 + [1 - 4\gamma] M_3 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_4 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_5 + \mu\gamma M_6 = -\mu(1 - \xi)\gamma Pa,$$

$$\gamma M_3 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_4 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_5 + [1 - 4\mu\gamma] M_6 = [-\xi(1 - \xi)(2 - \xi) + \mu(2 - 3\xi)\gamma] Pa,$$

$$\mu\gamma M_4 + [1 - 4\mu\gamma] M_5 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_6 = [-\xi(1 - \xi^2) - \mu(1 - 3\xi)\gamma] Pa,$$

für $\xi = 1:2$ ist
$$M_1 + M_2 = \frac{-87 - (54 + 178\mu)\gamma + (-3 + 22\mu + 405\mu^2)\gamma^2 + 16\mu^2\gamma^3}{71 + (62 + 268\mu)\gamma + (11 + 102\mu + 81\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 2\mu^2)\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{8},$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} - \frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{29 + (102 - 350\mu)\gamma + (9 - 1154\mu - 159\mu^2)\gamma^2 - (96\mu + 144\mu^2)\gamma^3}{41 + (182 + 172\mu)\gamma + (45 + 450\mu + 63\mu^2)\gamma^2 + (34\mu + 50\mu^2)\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{4},$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta \xi} = \frac{5 - (14 + 134\mu)\gamma - (3 - 130\mu + 27\mu^2)\gamma^2 + (32\mu + 32\mu^2)\gamma^3}{41 + (182 + 172\mu)\gamma + (45 + 450\mu + 63\mu^2)\gamma^2 + (34\mu + 50\mu^2)\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{4},$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = 3\,\frac{29 + (18 + 102\mu)\gamma + (1 + 14\mu + 9\mu^2)\gamma^2}{71 + (62 + 268\mu)\gamma + (11 + 102\mu + 81\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 2\mu^2)\gamma^3} \cdot Pa,$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta \xi^2} = 3\,\frac{-3 + (2 - 6\mu)\gamma + (1 + 10\mu + 9\mu^2)\gamma^2}{71 + (62 + 268\mu)\gamma + (11 + 102\mu + 81\mu^2)\gamma^2 + (2\mu + 2\mu^2)\gamma^3} \cdot Pa,$$

für $\frac{\delta^2 y}{\delta \xi^2}$ gelten die auf S. 112 angewendeten Formeln mit dem Unterschiede, dafs $\frac{\delta^2 y_0}{\delta \xi^2}$ wegen der μ mal gröfsern Nachgiebigkeit der Schwellen der Belastungsfelder mit μ zu vervielfältigen ist.

Man erhält auf diese Art die Werte der Zusammenstellung XVII.

Zusammenstellung XVII.

Belastungsfall 4a.

	$\varkappa$	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
		1,0	− 1,169	− 0,479	− 0,434	− 0,369	− 0,286	− 0,195	− 0,102	—	—
ω		1,2	„	− 0,525	− 0,527	− 0,483	− 0,411	− 0,329	− 0,240	− 0,036	—
		1,5	„	− 0,610	− 0,608	− 0,645	− 0,587	− 0,508	− 0,425	− 0,244	− 0,055
		1,0	1,132	1,050	1,045	1,038	1,029	1,020	1,010	—	—
	0,1	1,2	„	1,055	1,056	1,051	1,043	1,034	1,025	1,004	—
		1,5	„	1,065	1,072	1,069	1,062	1,053	1,045	1,025	1,006
		1,0	1,305	1,106	1,095	1,080	1,061	1,041	1,020	—	—
	0,2	1,2	„	1,117	1,118	1,107	1,090	1,070	1,050	1,007	—
		1,5	„	1,139	1,154	1,148	1,133	1,118	1,093	1,051	1,011
		1,0	1,540	1,168	1,149	1,124	1,094	1,062	1,032	—	—
$\alpha = \frac{1}{1 + \varkappa \omega}$	0,3	1,2	„	1,187	1,188	1,170	1,141	1,109	1,078	1,011	—
		1,5	„	1,224	1,251	1,240	1,214	1,180	1,146	1,079	1,017
		1,0	1,810	1,237	1,210	1,173	1,129	1,085	1,048	—	—
	0,4	1,2	„	1,266	1,267	1,239	1,197	1,152	1,106	1,015	—
		1,5	„	1,322	1,364	1,348	1,307	1,255	1,205	1,108	1,022
		1,0	2,407	1,315	1,277	1,226	1,167	1,108	1,054	—	—
	0,5	1,2	„	1,356	1,358	1,318	1,258	1,197	1,136	1,018	—
		1,5	„	1,439	1,500	1,476	1,415	1,341	1,270	1,139	1,028
		1,0	0,173	0,263	0,302	0,324	0,339	0,350	0,359	—	—
	0;0	1,2	„	0,274	0,316	0,340	0,355	0,367	0,375	0,388	—
		1,5	„	0,290	0,335	0,360	0,376	0,387	0,396	0,410	0,419
		1,0	0,196	0,276	0,316	0,336	0,349	0,357	0,363	—	—
	0,1	1,2	„	0,289	0,334	0,357	0,370	0,380	0,384	0,390	—
		1,5	„	0,309	0,360	0,384	0,399	0,408	0,414	0,420	0,422
		1,0	0,226	0,291	0,331	0,350	0,360	0,364	0,366	—	—
	0,2	1,2	„	0,306	0,353	0,376	0,387	0,393	0,394	0,391	—
$M_{gr} : Pa$		1,5	„	0,330	0,387	0,413	0,426	0,431	0,433	0,431	0,424
		1,0	0,266	0,307	0,347	0,364	0,371	0,372	0,370	—	—
	0,3	1,2	„	0,325	0,375	0,398	0,405	0,407	0,404	0,392	—
		1,5	„	0,355	0,419	0,446	0,456	0,456	0,454	0,442	0,426
		1,0	0,313	0,325	0,366	0,380	0,383	0,380	0,375	—	—
	0,4	1,2	„	0,346	0,400	0,421	0,425	0,423	0,415	0,394	—
		1,5	„	0,384	0,457	0,485	0,491	0,485	0,477	0,454	0,428
		1,0	0,416	0,346	0,386	0,397	0,396	0,388	0,379	—	—
	0,5	1,2	„	0,371	0,429	0,448	0,447	0,439	0,425	0,395	—
		1,5	„	0,417	0,502	0,531	0,532	0,519	0,503	0,467	0,431

Die bisher untersuchten Belastungsfälle lassen noch eine Unklarheit darüber bestehen, wie sich Einzelachsen bei gröfseren Werten von γ und dreiachsige Drehgestelle verhalten. Erstere scheinen die Schienen nach dem Ergebnisse des Belastungsfalles Z bei gröfseren Werten von γ sogar weniger zu beanspruchen. Deshalb soll noch das Verhalten einer Schiene auf sechs Schwellen unter einer Einzellast untersucht, und ermittelt werden, ob auch in diesem Falle die Bahn des Rades zwischen zwei Schwellen bei gröfseren Werten von γ nach oben gewölbt ist.

Belastungsfall Z'.

$$[4 + (5 + \mu)\gamma] M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 = - \mu (1 - \xi)\gamma Pa$$

$$[1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - 4\mu\gamma] M_3 + + \mu\gamma M_4 = [- \xi(1 - \xi)(2 - \xi) + \mu(2 - 3\xi)\gamma] Pa$$

$$\mu\gamma M_1 + [1 - 4\mu\gamma] M_2 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_3 + + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] . M_4 = [\xi(1 - \xi^2) - \mu(1 - 3\xi)\gamma] Pa$$

$$\mu\gamma M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_4 = - \mu\xi\gamma Pa$$

für $\xi = 1 : 2$ ist

$$M_1 = \frac{3 - (6 + 27\mu)\gamma + 4\mu\gamma^2}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$M_2 = \frac{-12 + (15 + 17\mu)\gamma + 12\mu\gamma^2}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta \xi} = \frac{-1 + (2 + 27\mu)\gamma - 20\mu\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$\frac{\delta M_2}{\delta \xi} = \frac{4 + (5 - 51\mu)\gamma - 52\mu\gamma^2}{4[11 + (23 + 45\mu)\gamma + (1 + 34\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta \xi^2} = \frac{3 + (6 + 3\mu)\gamma}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$\frac{\delta^2 M_2}{\delta \xi^2} = \frac{12 + (15 + 3\mu)\gamma}{8[19 + (33 + 11\mu)\gamma + (1 + 2\mu)\gamma^2]} Pa$$

$$M_{gr} = \frac{1}{4} Pa + M_2.$$

Zusammenstellung XVIII.
Belastungsfall Z 1.

	$\varkappa$	μ	$\gamma = 4$	5	6	8	10
ω		1,0	— 0,294	— 0,331	— 0,369	— 0,426	— 0,454
		1,5	— 0,687	— 0,780	— 0,863	— 0,988	— 1,063
$\alpha = \frac{1}{1+\varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,030	1,034	1,038	1,045	1,047
		1,5	1,074	1,085	1,094	1,110	1,119
	0,2	1,0	1,063	1,071	1,080	1,093	1,100
		1,5	1,159	1,185	1,209	1,247	1,271
	0,3	1,0	1,097	1,110	1,125	1,147	1,157
		1,5	1,259	1,305	1,350	1,420	1,468
	0,4	1,0	1,134	1,152	1,174	1,205	1,223
		1,5	1,379	1,453	1,527	1,653	1,739
	0,5	1,0	1,172	1,198	1,226	1,271	1,294
		1,5	1,522	1,639	1,757	1,976	2,132
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,347	0,369	0,388	0,421	0,449
		1,5	0,391	0,417	0,440	0,478	0,509
	0,1	1,0	0,358	0,380	0,403	0,440	0,470
		1,5	0,420	0,453	0,482	0,531	0,570
	0,2	1,0	0,369	0,893	0,419	0,461	0,494
		1,5	0,453	0,494	0,532	0,596	0,647
	0,3	1,0	0,381	0,407	0,437	0,483	0,519
		1,5	0,492	0,545	0,594	0,679	0,747
	0,4	1,0	0,394	0,423	0,456	0,507	0,549
		1,5	0,539	0.606	0,672	0,790	0,885
	0,5	1,0	0,407	0,440	0,476	0,535	0,581
		1,5	0,595	0,684	0,772	0,944	1,085

Man erhält $\frac{\partial^2 y}{\partial \xi^2}$ aus den bei Belastungsfall 4 a ∞ auf Seite 130 angegebenen Formeln, wenn man in ihnen M_0 mit M_1 und M_1 mit M_2 vertauscht.

Alle Schwellen erhalten bei $\mu = 1,5$ Auflagerdrücke, wenn $\gamma \geq 7,6$ ist; da sich aber auch noch bei kleineren Werten von γ gröſsere Biegemomente ergeben, als bei Belastungsfall Z_r wurden die Biegemomente für $\gamma > 4$ ermittelt. (Zusammenstellung XVIII).

Belastungsfall 2a 2.

Dreiachsige Drehgestelle mit 2 a Einzel- und 2×2 a ganzem Achsstande.

Die üblichen dreiachsigen Drehgestelle haben ganze Achsstände von 3,30 bis 3,70 m oder ungefähr mindestens 2×2 Schwellenentfernungen.

Eine Untersuchung des Einflusses dieser Drehgestelle ist wegen der groſsen Unterschiede der Biegemomente der Belastungsfälle 2 a und 2 a ∞ nötig.

Der Berechnung werden die in Textabb. 40, S. 149 bei Belastungsfall 4 a dargestellten Verhältnisse zu Grunde gelegt mit dem Unterschiede, daſs sich in der Mitte zwischen den beiden Lasten noch eine dritte befindet.

$$[4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_1 + [1 \quad 4\mu\gamma] M_2 + \mu\gamma M_3 =$$
$$= [\; \xi(1 \quad \xi)(2 - \xi) + \mu(2 - 3\xi)\gamma] Pa$$
$$[1 \quad 4\mu\gamma] M_1 + [4 + (1 + 5\mu)\gamma] M_2 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_3 + \gamma M_4 =$$
$$= [\; \xi(1 - \xi^2) - \mu(1 - 3\xi)\gamma - (1 \quad \xi)\gamma] Pa$$
$$u\gamma M_1 + [1 - (2 + 2\mu)\gamma] M_2 + [4 + (5 + \mu)\gamma] M_3 + [1 - 4\gamma] M_4 +$$

Zusammenstellung XIX.
Belastungsfall 2 a 2.

	$\varkappa$	μ	$\gamma = 0$	1	2	3	4	5	6	8	10
ω		1,0	— 1,280	— 0,446	— 0,441	— 0,427	— 0,396	— 0,353	— 0,300	— 0,176	— 0,032
		1,5	— 1,280	— 0,565	— 0,669	— 0,706	— 0,702	— 0,672	— 0,626	— 0,501	— 0,347
$\alpha = \frac{1}{1+\varkappa\omega}$	0,1	1,0	1,147	1,047	1,046	1,045	1,042	1,036	1,031	1,018	1,003
		1,5	1,139	1,060	1,072	1,075	1,075	1,072	1,067	1,053	1,036
	0,2	1,0	1,344	1,098	1,097	1,093	1,086	1,076	1,064	1,036	1,006
		1,5	1,344	1,127	1,155	1,164	1,163	1,155	1,143	1,111	1,074
	0,3	1,0	1,623	1,155	1,152	1,147	1,135	1,119	1,099	1,056	1,010
		1,5	1,623	1,204	1,251	1,269	1,267	1,253	1,231	1,177	1,116
	0,4	1,0	2,049	1,217	1,214	1,206	1,188	1,164	1,136	1,075	1,018
		1,5	2,049	1,292	1,366	1,393	1,391	1,368	1,334	1,250	1,161
	0,5	1,0	2,778	1,287	1,282	1,271	1,247	1,214	1,177	1,097	1,016
		1,5	2,778	1,393	1,503	1,546	1,541	1,506	1,456	1,333	1,209
$M_{gr} : Pa$	0,0	1,0	0,181	0,227	0,253	0,271	0,286	0,298	0,309	0,329	0,346
		1,5	„	0,257	0,292	0,315	0,333	0,347	0,360	0,382	0,401
	0,1	1,0	0.208	0,238	0,264	0,281	0,298	0,309	0,319	0,335	0,347
		1,5	„	0,283	0,318	0,339	0,358	0,372	0,384	0,402	0.415
	0,2	1,0	0,244	0,249	0,278	0,296	0,310	0,321	0,329	0,340	0,348
		1,5	„	0,301	0,337	0.367	0,388	0,401	0,412	0,424	0,431
	0,3	1,0	0,294	0,262	0,292	0,311	0,325	0,334	0,340	0,347	0,349
		1,5	„	0,322	0,365	0,400	0,422	0,435	0,443	0,449	0,447
	0,4	1,0	0,371	0,276	0,306	0,327	0,340	0,347	0,351	0,354	0,350
		1,5	„	0,345	0,398	0,439	0,464	0,474	0,480	0.477	0,466
	0,5	1,0	0,503	0,292	0,325	0,344	0,357	0,362	0,364	0,361	0,352
		1,5	„	0,372	0,439	0,487	0,514	0,522	0,523	0,509	0,485

Von den Schaulinien 2 a 2 wurden nur die für $\mu = 1,5$, $\varkappa = 0,4$ und 0,5 eingezeichnet, um die Schaubilder nicht undeutlicher zu gestalten.

$$+\gamma M_5 = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) - \mu\xi\gamma + (2-3\xi)\gamma]\,Pa$$

$$\gamma M_2 + [1-4\gamma]M_3 + [4+(5+\mu)\gamma]M_4 + [1-(2+2\mu)\gamma]M_5 + \\ +\mu\gamma M_6 = [-\xi(1-\xi^2) - \mu(1-\xi)\gamma - (1-3\xi)\gamma]\,Pa$$

$$\gamma M_3 + [1-(2+2\mu)\gamma]M_4 + [4+(1+5\mu)\gamma]M_5 + [1-4\mu\gamma]M_6 = \\ = [-\xi(1-\xi)(2-\xi) + \mu(2-3\xi)\gamma - \xi\gamma]\,Pa$$

$$\mu\gamma M_4 + [1-4\mu\gamma]M_5 + [4+(1+5\mu)\gamma]M_6 = \\ = [-\xi(1-\xi^2) - \mu(1-3\xi)\gamma]\,Pa$$

für $\xi = 1:2$ ist

$$M_1 + M_2 = \frac{-39-(66+80\mu)\gamma-(15+114\mu-189\mu^2)\gamma^2+(2\mu+14\mu^2)\gamma^3}{71+(62+268\mu)\gamma+(11+102\mu+81\mu^2)\gamma^2+(2\mu+2\mu^2)\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{4}$$

$$\frac{\delta M_1}{\delta\xi} - \frac{\delta M_2}{\delta\xi} = \frac{17-(16+182\mu)\gamma-(9+510\mu+81\mu^2)\gamma^2-(38\mu+58\mu^2)\gamma^3}{41+(182+172\mu)\gamma+(45+450\mu+63\mu^2)\gamma^2+(34\mu+50\mu^2)\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{2}$$

$$\frac{\delta M_3}{\delta\xi} = \frac{10-(101+43\mu)\gamma-(27+210\mu+9\mu^2)\gamma^2-(10\mu+26\mu^2)\gamma^3}{41+(182+172\mu)\gamma+(45+450\mu+63\mu^2)\gamma^2+(34\mu+50\mu^2)\gamma^3} \cdot \frac{Pa}{2}$$

$$\frac{\delta^2 M_1}{\delta\xi^2} + \frac{\delta^2 M_2}{\delta\xi^2} = \frac{6[13+(10+48\mu)\gamma+(1+12\mu+9\mu^2)\gamma^2]}{71+(62+268\mu)\gamma+(11+102\mu+81\mu^2)\gamma^2+(2\mu+2\mu^2)\gamma^3} \cdot Pa$$

$$\frac{\delta^2 M_3}{\delta\xi^2} = \frac{6[6+(5+21\mu)\gamma+(1+10\mu+9\mu^2)\gamma^2]}{71+(62+268\mu)\gamma+(11+102\mu+81\mu^2)\gamma^2+(2\mu+2\mu^2)\gamma^3} \cdot Pa$$

für $\frac{\delta^2 y}{\delta\xi^2}$ gelten die Bemerkungen bei Belastungsfall 4a, S. 149.

Man erhält auf diese Art die Werte der Zusammenstellung XIX.

Ebenso erhält man bei ungleichmäfsiger Bettung, $\mu = 1{,}5$, für die Belastungsfälle 3a′, 4a′ und 2a2′, die aus den Belastungsfällen 3a, 4a und 2a2 in ähnlicher Weise, wie der Belastungsfall Z′ aus Z, durch beiderseitige Angliederung je eines unbelasteten Schienenfeldes hervorgehen, nachstehende Werte:*)

Zusammenstellung XX.

		Belastungsfall 3a′			Belastungsfall 4a′			Belastungsfall 2a2′		
		$\gamma = 6$	8	10	6	8	10	6	8	10
ω		— 0,561	— 0,632	— 0,699	— 0,613	— 0,666	— 0,702	— 0,631	— 0,705	— 0,769
$\frac{M_{gr}}{Pa}$ für $\alpha =$	0,0	0,353	0,376	0,396	0,388	0,407	0,424	0,334	0,358	0,379
	0,1	0,374	0,401	0,426	0,413	0,437	0,456	0,356	0,385	0,411
	0,2	0,397	0,430	0,460	0,442	0,470	0,493	0,382	0,417	0,448
	0,3	0,425	0,464	0,501	0,475	0,509	0,537	0,412	0,454	0,493
	0,4	0,455	0,503	0,550	0,514	0,555	0,590	0,447	0,498	0,547
	0,5	0,490	0,550	0,609	0,559	0,608	0,653	0,488	0,553	0,616

Nach den Schaulinien in Abb. 7 bis 12, Taf. 16 bedingt der Übergang zu grofsen Fahrgeschwindigkeiten die Anwendung von Achsgruppen, Drehgestellen, die, wenn sie nur zweiachsig sind, Achsstände von 3 bis 4 Schwellenentfernungen haben sollen; bei mehrachsigen Drehgestellen sind auch kleinere Achsstände zulässig, wenn es die Schienendrücke erlauben. Diesen Bedingungen entsprechen die üblichen Drehgestellwagen der Schnellzüge.

Ferner geht aus dem Vergleiche der Linien 2a2, 3a, 4a, mit 2a∞, 3a∞, 4a∞ hervor, dafs es bei gröfseren Lastengruppen, wie Lokomotiven und mehrachsigen Drehgestellen, vorteilhaft ist, die Randlasten kleiner zu bemessen als die mittleren; denn für die Endlasten gelten ungefähr die Belastungsfälle 2a2, 3a, 4a, für die mittleren dagegen nahezu die Belastungsfälle 2a∞, 3a∞, 4a∞.

Der Abstand der mittleren Achsen kann deshalb mit Berücksichtigung der Schienendrücke auch kleiner gewählt werden.

Die Randlast sollte, abgesehen von den wagerechten Kräften, schon deshalb kleiner gewählt werden, weil sie den Oberbau aus der Ruhelage in die Tieflage hinunter zu drücken hat, und weil ihre Änderungen während der Fahrt die gröfsten sind. Durch diese Entlastung der Randachsen kann man die Schienenbeanspruchungen wesentlich herabdrücken, auch wenn man dabei die mittleren Achsen stärker belastet.

Dieser Grundsatz wird im Allgemeinen auch befolgt; aber auch heute noch werden in dem ungerechtfertigten Bestreben, einen bestimmten Raddruck nicht zu überschreiten, Lokomotiven auch für gröfsere Geschwindigkeiten gebaut, bei denen die vorderste Achse beinahe ebenso stark belastet ist, wie die übrigen.

*) Diese Werte können wegen verspäteter Fertigstellung dieser Ergänzung nur in dieser Form ohne Ableitung angegeben werden; ihre Nachtragung in die Abb. 7 bis 12, Taf. 16 ist aber leicht durchführbar. Ähnliche Ergänzungen wären auch durchzuführen in den Abb. 1, 5 bis 10 der Tafel 12 und den Abb. 1 bis 6, Taf. 16, da bei gegebener Belastung längere Schienen bei Werten $\gamma \geqq 6$ gröfsere Spannungen erleiden als kürzere.

(Schlufs folgt.)

Die Krankenwagen der österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik Ritter von Osoppo, Ober-Baurat im österreichischen Eisenbahnministerium.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 16 auf Tafel 18 und Abb. 1 bis 11 auf Tafel 19.

I. Einleitung.

Das Eisenbahnministerium hat sich entschlossen, einem seit Jahren vorhandenen Bedürfnisse Rechnung zu tragen, indem es eigene Wagen für die Beförderung von Kranken beschaffte. Beim Entwerfen dieser Wagen sind die Bequemlichkeit und die gesundheitlichen Anforderungen an erster Stelle mafsgebend gewesen. Vor der Ausarbeitung der Entwürfe wurden daher Erhebungen in den Krankenanstalten, Sanatorien und bei der Rettungsgesellschaft angestellt, und mit hervorragenden Ärzten Fühlung genommen, auch sind die Einrichtungen der fremden Staaten studiert worden.

Vierachsige Krankenwagen sind in Preufsen, Bayern, Sachsen, in der Schweiz, Belgien und in Grofsbritannien bei der Grofsen West-, der London und Nordwest-, der London und Südwest-, und der grofsen Nord-Bahn, dreiachsige in Grofsbritannien bei der Nordost- und Mittelland-Bahn, und zweiachsige in Ungarn und Schweden im Verkehre. Diese Wagen entsprechen in der Ausstattung im Allgemeinen den Saalwagen.

In Rufsland sollen zwei Grundformen von Krankenwagen in Verwendung stehen, von denen eine nur für ansteckende Kranke benutzt wird. Nähere Angaben waren nicht zu erhalten.

In Italien sind zwei vorhandene Wagen für diese Zwecke umgestaltet worden, wobei zwei ganze Abteile zu einem Krankenraume vereinigt, ein Abteil zu einem Gepäckraume, die übrigen als Begleiterräume Verwendung finden. Die vorhandenen Aborte sind entweder geblieben oder etwas vergröfsert worden.

In Deutschland ist aufserdem eine gröfsere Anzahl von vierachsigen Abteilwagen III. Klasse in Verkehr gesetzt, bei denen zwei benachbarte, nicht durch Zwischenwand getrennte Abteile in einen Krankenraum umgewandelt werden können.

In neuerer Zeit hat die französische Ostbahn vierachsige Durchgangswagen I. Klasse gebaut, bei denen zwei Abteile I. Klasse in ein Krankenabteil umgewandelt, mit dem anstofsenden Aborte der Krankenbeförderung dienen.

Bezüglich der Ausstattung, so bei der Wahl der Stoffe, der Wandbekleidungen, des Belages der Fufsböden, der Farben waren gesundheitliche Rücksichten in erster Linie mafsgebend.

Die zwei von Ringhoffer in Smichow erbauten Grundformen sind:

a) ein vierachsiger Krankenwagen für bemittelte Kranke,

b) vier zweiachsige Wagen II./III. Klasse, welche so ausgestattet sind, dafs sie als Personenwagen verwendet, oder nach Bedarf mit einem Doppelabteile III. Klasse als Krankenraum versehen werden können.

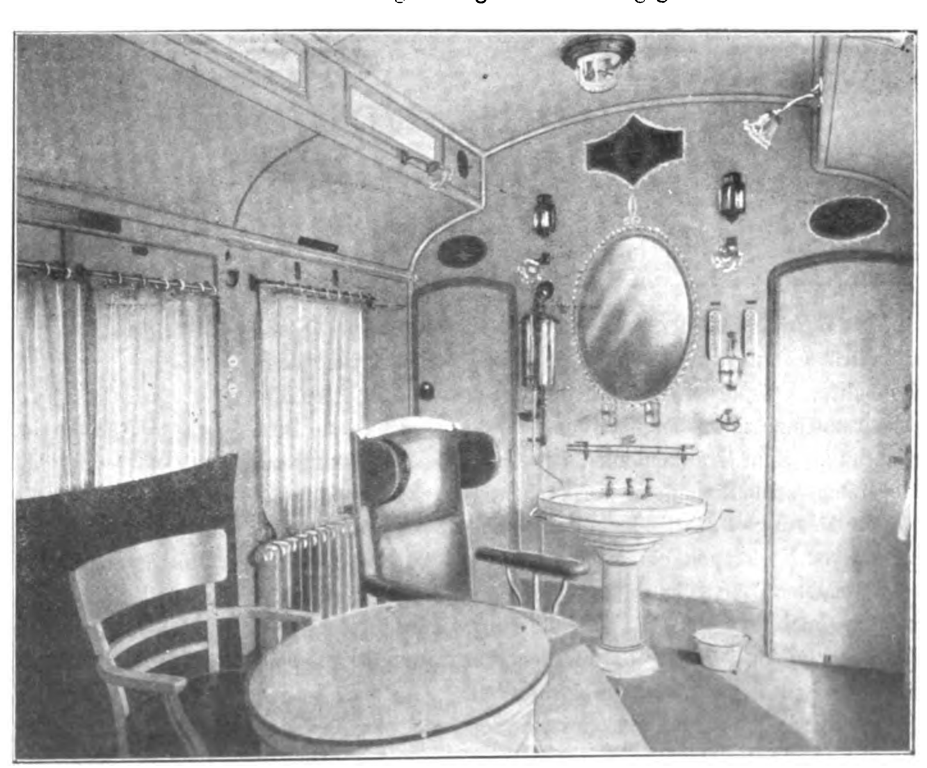
Bis auf Weiteres ist der vierachsige Wagen im Westbahnhofe und je einer der zweiachsigen im Franz Josef-Bahnhofe und Ostbahnhofe in Wien, sowie in Prag und Lemberg eingestellt.

In der Einrichtung sind die beiden Bauarten verschieden, in der Ausstattung ähnlich. Bei den zweiachsigen Wagen sind die Einrichtungen auf das Nötigste beschränkt, ohne die Bequemlichkeit zu beeinträchtigen, und das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, diese Wagen bei niedrigen Gebühren den breiten Schichten der Bevölkerung zugänglich zu machen.

Der vierachsige Wagen wird für 18 Karten I. Klasse, das Krankenabteil des zweiachsigen Wagens für vier Karten III. Klasse der betreffenden Zuggattung gestellt. Im Allgemeinen gelten jedoch die darauf bezüglichen Tarifvorschriften. In den zweiachsigen Wagen können zwei Begleiter frei mitfahren.

Die Wagen können mit wenigen Ausnahmen auf alle regelspurigen Eisenbahnen in Deutschland, Ungarn, Belgien, Bulgarien, Frankreich, Italien, Luxemburg, den Niederlanden, Rumänien, Serbien, der Türkei und der Schweiz übergehen, in Rufsland auf die Linien der Warschau-Wiener Bahn. Die vom Übergange ausgeschlossenen Linien sind in der Vorschrift «Begrenzungslinien der im internationalen Eisenbahnverkehre zugelassenen Wagen» gegeben. Weiter ist bei diesen Wagen den Lübecker Bedingungen für den «Übergang einzelner Wagen

Abb. 1. Krankenraum des vierachsigen Wagens. Ansicht gegen den Krankenabort.



in Schnell-, Eil- und Personen-Zügen von einer Bahn zur andern im internationalen Verkehre» mit Ausnahme von Dänemark, Schweden, Norwegen und Rufsland entsprochen.

II. Vierachsiger Krankenwagen I. Klasse (Abb. 1 bis 16, Taf. 18 und Abb. 1 bis 8, Taf. 19).

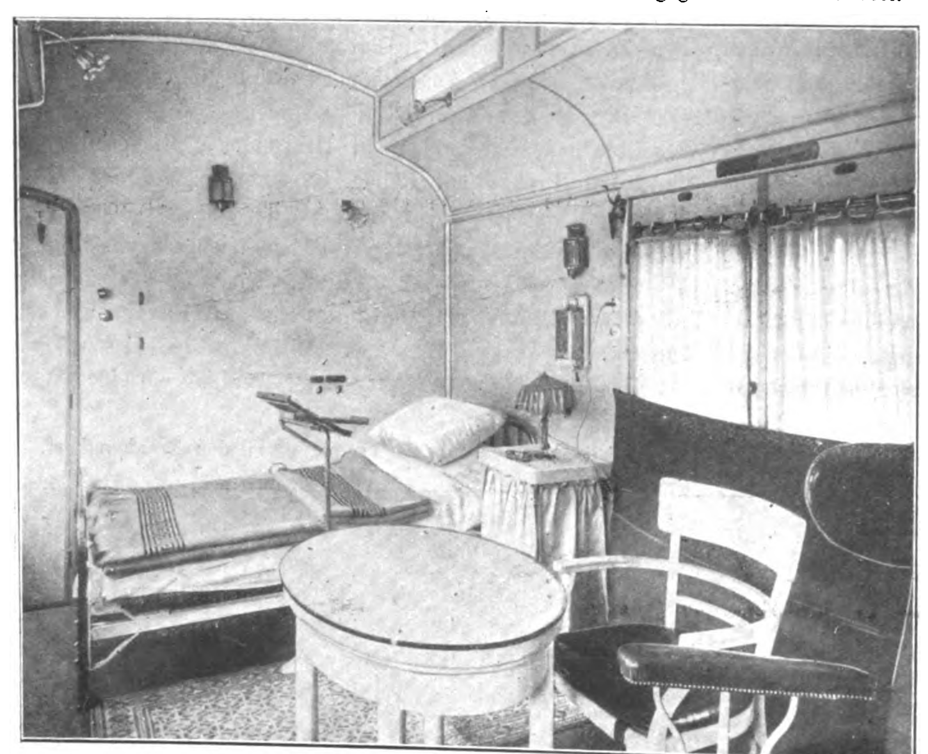
II. 1) Einteilung des Wagens.

Der Wagen enthält den Krankenraum A, den Abort für den Kranken B, die Lüftung- und Kühl-Anlage für den Krankenraum C, das Abteil D für Begleiter, durch eine umklappbare Wand in zwei Halbteile zu trennen; das Abteil E für Diener; das Abteil F für den Arzt oder den Wärter; den Geräteraum G, die Küche H, zwei Aborte J an den Stirnseiten des Wagens, zwei durch den Krankenraum getrennte Gangabteile K, den Raum L für Heizkessel.

1. A) Krankenraum (Textabb. 1 und 2).

Der Raum enthält folgende Ausrüstung:

Abb. 2. Krankenraum des vierachsigen Wagens. Ansicht gegen das Krankenbett.



Ein Messingbett, 195 cm lang, 100 cm breit mit Stahldrahtmatratze mit verstellbarem Kopfteile, Leintuchspanner, Reifenbahre, Fufspolster zum Anstemmen der Füfse, dreiteilige Rofshaarmatratze mit Überzügen und der entsprechenden Betteinrichtung. Zum Krankenheben ist eine Hebevorrichtung mit Einlegstange zum Einhängen vorgesehen.

Ein Messing-Nachttisch, mit zwei Fächern, für die Anbringung von Vorhängen eingerichtet. Die obere Platte besteht aus verglastem Tone, die zwei unteren aus zwei auf einander geleimten Holzbrettchen. Die unterste Holzplatte hat auf beiden Seiten seichte Ausnehmungen, auf der einen für ein Männer-, auf der andern für ein Frauen-Nachtgeschirr.

Ein Waschbecken aus verglastem Tone auf eben solchem Fufse. Für die Beschaffung von warmem Wasser ist oberhalb des Waschtisches eine Junkers-Vorrichtung angebracht. Die Abgase werden durch eine Rohrleitung hinter der Wand ins Freie geführt.

Oberhalb des Wasserbeckens sind ein Spiegel ohne Rahmen, eine Glasflasche und zwei Gläser in Metallfassung, ein kleines Legebrett zum Unterbringen von Waschgerät und ein Seifenspender angeordnet.

Ein Messing-Instrumententisch mit einer 20 mm starken Tischplatte aus Glas, ein Waschbock aus Messing und ein kleines Waschbecken mit Ständer finden darunter Platz.

Ein Bett-Tisch mit verstellbarem Tischteile.

Ein Kranken-Lehnstuhl mit abnehmbaren Armlehnen, Ohrteilen, Fufsteil und Rückenlehne, beliebig verstellbar, mit grauem Glanzleder überzogen und mit Sperrädern versehen.

Ein Zimmerleibstuhl, der im Krankenaborte Platz findet.

Ein elektrisches Thermophor zum Wärmen des Bettes oder beliebiger Körperteile mit Widerstand für die Regelung der Wärme.

Ein Paar Bettfahrer aus Eisen, weifs lackiert, im Geräteraume untergebracht.

Ein Tragsessel aus Holz mit Fufsteil, zum Zusammenklappen, im Dienerabteile untergebracht.

Ein fahrbares Gestell für einen Sauerstoffzylinder.

Eine Perolin-Spritze, ein Steckbecken, ein Nachtgeschirr für Männer, eines für Frauen, eine Urinflasche für Männer, eine für Frauen, eine Spuckschale, zwei offene Spucknäpfe mit Handgriff, eine Asbestplatte für den Instrumententisch. Alle diese Gegenstände werden auf einem Fachbrette im Geräteraume aufbewahrt.

Ein elektrischer Tischfächer mit Stecker.

Eine Läutevorrichtung für den Arzt und die Begleitung mit Taster beim Krankenbette.

Ein Tisch mit Glasplatte, ein Sessel aus gebogenem Holze mit abnehmbarem Glanzlederpolster, mit Armlehnen.

Alle Holzteile sind licht waschbar gestrichen.

1. B) Abort für den Kranken (Textabb. 3).

Der Krankenabort hat dieselbe Ausstattung, wie die an den Stirnseiten des Wagens angebrachten, nur ist ein Torfmullleibstuhl mit Kübel eingestellt.

Der Torfmullbehälter ist für 100 Streuungen bemessen. Die Streuung erfolgt selbsttätig nach der Benutzung. Der Sitzteil ist unten nicht verschalt, sondern ruht auf licht gestrichenen, an der Wand befestigten Trägern. Der Kübel aus innen und aufsen überfangenem Eisenbleche ist am Fufsboden unter dem Sitzbrette gegen Verschiebung gesichert. Zur Entleerung wird der mit einem Gummiringe dicht schliefsende Deckel durch ein Verschlufsstück festgeprefst. Für die Be-

Abb. 3. Krankenabort des vierachsigen Wagens.

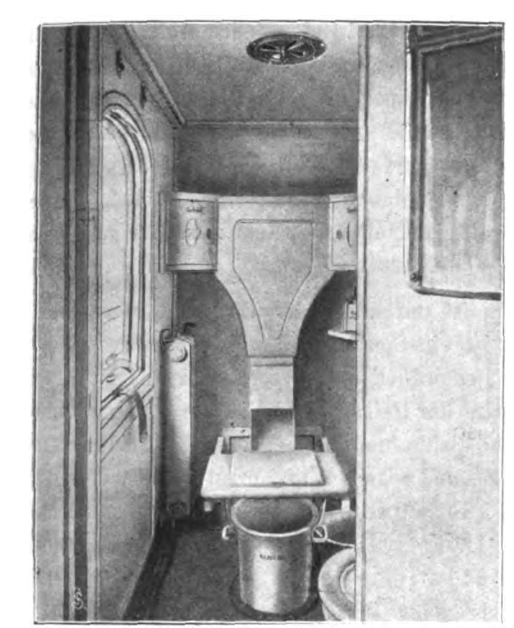
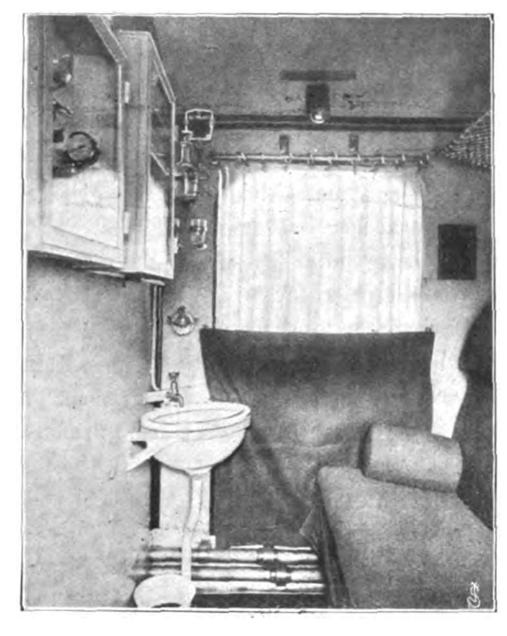


Abb. 4. Ärzteraum des vierachsigen Wagens. Vom Seitengang aus gesehen.



festigung des Deckels und des Verschlufsbügels ist im Geräteraume gesorgt. Für die Entseuchung des Kübels ist eine Flasche mit Neu-Lysollösung vorhanden.

Im Aborte sind ferner angebracht: ein kleiner Behälter für Torfmull mit Schaufel zum Bestreuen der Abfallstoffe und der Schale, ein Abortpapierkästchen, ein Spiegel ohne Rahmen, ein Handtuchhalter.

In einer Ecke steht der Zimmerleibstuhl und an geeigneter Stelle ist eine Harnschale aus verglastem Tone mit Wasserspülung angebracht. Der Wasserbehälter im Abortraume für das Waschwasser des Waschtisches im Krankenraume, zum Füllen der Junkers-Vorrichtung und zum Spülen der Harnschale im Aborte hat einen Wasserstandzeiger. Alle Holzteile sind licht gestrichen. Aufserdem ist eine «Sanitor»-Vorrichtung angebracht. In die Decke des Abortes ist für die Lüftung ein 10 cm weiter Torpedo-Lüfter eingebaut.

1. C) Lüftungs- und Kühlanlage für den Krankenraum.

Dem Krankenraume kann gekühlte, gereinigte Aufsenluft im Sommer, erwärmte, gereinigte Aufsenluft im Winter, gereinigte, weder gekühlte noch erwärmte Aufsenluft zugeführt werden. Die Anlage wird unten eingehend beschrieben.

1. D) Zwei Abteile für Begleiter.

Die beiden Abteile können durch Umklappen einer mehrteiligen Wand zu einem Raume verbunden werden. Sie enthalten zwei in Betten zu verwandelnde Sitze, mit zwei kleinen klappbaren Tischbrettern, Aschenbechern, Spucknäpfen, Kleider- und Hut-Haken, Gepäckträgern, jedes ein Waschbecken aus verglastem Tone mit Wasserab- und Zulauf, Wandspiegel, Handtuchhalter, Seifenspender, Flasche und Glas.

Von jedem Halbabteile führt eine Flügeltür in den Seitengang. Durch Einstellen zweier Klapptische und einer gröfseren Tischplatte und zwei Feldsesseln werden vier Plätze zum Einnehmen einer Mahlzeit geschaffen. Die Tischplatten und die Feldsessel sind im Geräteraume untergebracht.

1. E) Abteil für Diener.

Ausstattung und Einrichtung ist ähnlich wie in den Abteilen für Begleiter.

1. F) Abteil für den Arzt (Textabb. 4).

Die Ausstattung ist die der Abteile für Begleiter. Gegenüber dem Sitze, beziehungsweise der Bettstelle ist an der Wand fäulnisfrei ein Kästchen für Heilmittel und Verbandzeug für die erste Hülfe und ein Kasten für die Unterbringung der Bestandteile der Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff angebracht.

Das Kästchen für Heilmittel, Eisengestell, weifs lackiert, mit Glastür und drei Holzfächern, hat folgende Ausrüstung:

Eine Pravaz-Spritze zu Einspritzungen unter die Haut, für Keimtötung eingerichtet, Warenzeichen «Record».
Eine Schachtel mit 5 Bernatzik-Fläschchen zu Einspritzungen unter die Haut von 0,01 g Morphium.
Eine Schachtel mit 5 Fläschchen mit 1 g Kampferöl.
Zwei Glasröhren mit 20 Aspirintabletten von 0,5 g.
Ein Röhrchen mit 10 Pyramidontabletten von 0,30 g.
Ein Fläschchen » 20 » » 0,10 g.
Eine Schachtel » 20 Tannalbintabletten » 0,5 g.
Ein Fläschchen » 25 Tabletten aus doppelt kohlensaurem Natron von 0,5 g.
Eine Schachtel mit 20 Pantopontabletten von 0,01 g.
Eine Flasche mit 200 g Alkohol.
Ein Fläschchen mit 200 g Schwefeläther.
Eine Flasche mit 80 g einer Alsollösung von 50 % zur Bereitung von Umschlägen mit essigsaurer Tonerde.
Vier Kalikotbinden, 6 cm breit, 10 m lang.
Zwei Schachteln Sauggaze.
1 m Dermatolgaze, 20 %.
Je 3 Schnellverbände von Utermöhlen, Form 1 und 3.
Vier Päckchen Watte von Bruns zu 25 g.
Vier » » » » » 10 g.
Zwei » » » » » 50 g.
Eine Rolle Leukoplast Nr. 524.

In dem zweiten Kasten ist die vollständige Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff und zwei Gummi-Prefsbinden mit Schlauch enthalten.

1. G) Geräteraum.

Der Raum enthält nur Legebretter und dient zur Aufnahme aller Teile der Ausrüstung und Einrichtung, die nicht in Verwendung stehen, und aller Gerätschaften für die Reinigung des Wagens. Die Flüssigkeit zum Nachfüllen der Seifenspender, «Perolin»-Spritze und der «Sanitor»-Vorrichtungen sind im

Kasten des Seitenganges untergebracht. Der Fufsboden ist mit galvanisiertem Bleche belegt und die Seitenwände sind bis zur halben Höhe mit Blech beschlagen. Die Wände sind waschbar gestrichen und lackiert.

1. H) Küche.

Die Küche enthält: einen Kochtisch, einen Wasserbehälter unter dem Dache mit gröfserm Fassungsraume und Wasserstandzeiger, einen Spültrog mit Hahn für Wasserzu- und -Abflufs, einen entsprechend grofsen, tragbaren Gaskocher mit zwei Flammen, ferner sind in drei Kasten die notwendige Anzahl von Kochgeschirren, ein Speise- und Glas-Geschirr für sechs Mitfahrende und die hierzu nötige Tischwäsche vorhanden. Übrigens ist besonderen Wünschen, wie Bierwärmer, Zitronenpresse, Kaffeemaschine und dergleichen Rechnung getragen. Für Trink- und Koch-Wasser in gröfserer Menge ist ein überfangenes Gefäfs mit Deckel vorgesehen.

In der Küche befindet sich ein gepolsterter Dienersitz mit abnehmbarer Polsterung, der zu einem Schlaflager verlängert werden kann. Darüber ist ein Kästchen mit Thee, Zucker und Kognak in Glasflaschen angebracht. In die Decke ist ein Torpedo-Lüfter eingebaut. Die Wände sind bis zu einer bestimmten Höhe mit licht überfangenem Bleche verkleidet, darüber mit Linoleum bespannt und licht gestrichen. Alle Möbel sind licht gestrichen, stehen zwecks besserer Reinigung von dem Fufsboden ab und sind leicht zu entfernen. Der Fufsboden hat Linoleumbelag in entsprechender Farbe auf stark geprefstem Korke.

1. I) Aborte.

Die Aborte an den Stirnseiten des Wagens sind mit einem frei stehenden Oberteile aus verglastem Tone, einem gufseisernen Unterteile nach neuestem Muster, ferner mit Lüftvorrichtung und Wasserspülung ausgerüstet. Die kupfernen Zu- und Ableitungen sind frei verlegt. Als Fufsbodenbelag ist eine Platte aus böhmischem Granit verwendet.

Der Wasserbehälter fafst 140 l. Jedes Abortteil hat die Ausrüstung des Krankenabortes, nur ist in dem Abort neben der Heizanlage ein Waschbecken aus verglafstem Tone eingestellt. In die Decke ist je ein 10 cm weiter Torpedo-Lüfter eingebaut. Die Seitenwände sind mit Linoleum bespannt und licht gestrichen. Türverkleidung, Abortbrille, Deckel, Spiegelrahmen, Stäbe und alle Holzteile sind licht waschbar gestrichen.

1. K) Seitengang.

Der Seitengang ist durch den Krankenraum in zwei Teile geteilt. In jedem ist ein Spucknapf aus überfangenem Bleche in einem Holzringe angeordnet, der letztere mehrmals mit Ölfarbe gestrichen. Auf Seite der Heizanlage ist in die Stirnwand unter dem Stirnfenster eine kleine, und in das Untergestell eine gröfsere geteilte Kiste für Koks und Schmieröl in Vorrat eingebaut. Aufserdem sind ein Kasten für Bettwäsche, Betteinrichtung, zum Unterbringen der Entseuchungsmittel und anderer Vorräte, ein solcher für Glühlampen und Paraffineinsätze, sowie im Untergestelle ein Kasten für gebrauchte Wäsche vorgesehen. Der letztere ist behufs leichter Entseuchung innen mit Blech ausgeschlagen, die Fugen sind mit eingelöteten Stäben gedeckt und gestrichen, von aufsen durch eine verschliefsbare Tür und vom Gange aus durch eine Fallöffnung zugänglich. Oberhalb des Schaffnersitzes ist der Schaltkasten der elektrischen Beleuchtung befestigt.

1. L) Raum für den Heizkessel.

Dieser Raum ist mit Flügeltür abgeschlossen, die Wände und der Fufsboden sind mit Blech bekleidet. Er enthält den Heizkessel mit Zubehör und einen Kohlenkübel mit Ofenwerkzeugen. An der Innenseite der Doppeltüren sind die für den Wagenbegleiter nötigen Werkzeuge untergebracht. Die nähere Beschreibung der Heizanlage wird später gegeben.

(Schluß folgt.)

Kesselreinigung durch Sandstrahl.

Regierungsbaumeister **Pontani** in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel 19.

Die Bestrebungen, dem Kesselstein und seinen schädlichen Wirkungen im Dampfkesselbetriebe entgegen zu treten, bewegen sich in zwei Richtungen. Die einen suchen die Bildung des Kesselsteines zu verhüten oder abzuschwächen, die anderen den angesetzten Kesselstein bei den regelmäfsigen Untersuchungen zu entfernen.

In der Verhütung der Bildung von Kesselstein sind zwar nennenswerte Erfolge erzielt, sie kann aber die Kesselwandungen nicht dauernd so reinhalten, dafs die Reinigung nach längerm Betriebe überflüssig würde, die bei allen gebräuchlichen Verfahren mehr oder weniger Handarbeit und den Aufenthalt der Arbeiter im Kessel erfordert. Langsamkeit des Fortschrittes, Staub und Lärm sind dabei unvermeidliche Übelstände, auch bleibt der Grad der Reinigung ungenügend und das Mafs der Anfressungen ist schwer zu erkennen. Die Kosten sind hoch, und manche Werkzeuge verletzen die Kesselbleche erheblich, oder gar gefährlich.*)

*) Zeitung des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1296; 1913, S. 1554.

Um diese Übelstände zu vermeiden, wurde seit mehreren Jahren in der Lokomotivwerkstätte zu Frankfurt am Main ein neues Verfahren erprobt, nach dem dort jährlich etwa 40 Kessel gereinigt werden.

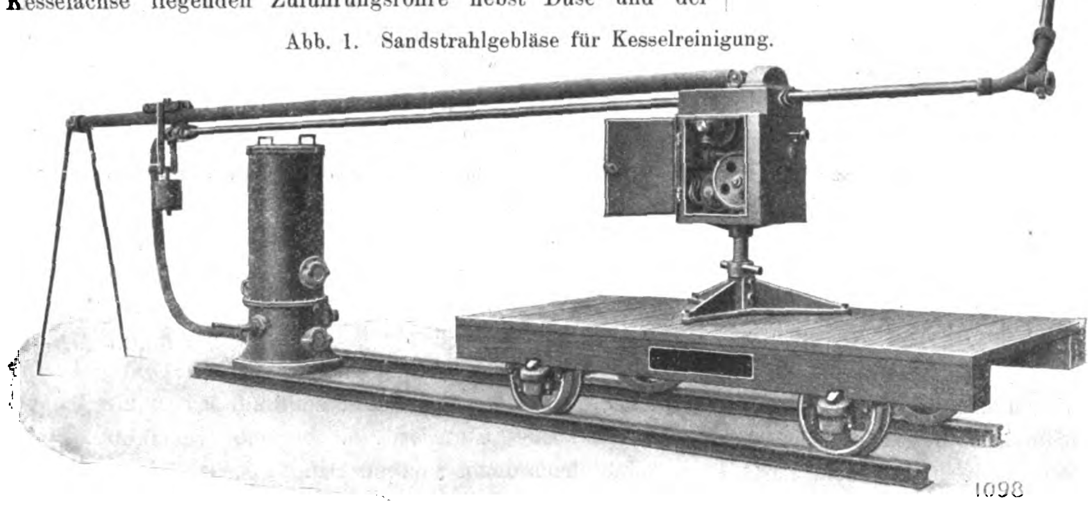
Das neue Mittel ist der Sandstrahl, der bereits zu vielen ähnlichen Zwecken verwendet wird. Mit einem Strahlgebläse wird Sand gegen die Kesselwandung geschleudert und zwar aus einer Düse, die sich in Schraubenlinien vor der Wandung in genau regelbarem Abstande und Vorschube bei gleichmäfsigem Antriebe fortbewegt.

Um Klarheit darüber zu gewinnen, ob der Sandstrahl die Bleche gefährdet, wurden zunächst eingehende Versuche mit alten Kesselblechen gemacht. Der Sandstrahl war dabei leicht so einzustellen, dafs auch ungleichmäfsig dicker Kesselstein sauber weggeblasen, die Walzhaut des Kessels aber nicht verletzt wurde. Die Sicherung des Verfahrens liegt in dem maschinellen Vortriebe der Düse, die man nicht länger auf eine Stelle einwirken läfst, als zum Wegblasen des Kesselsteines nötig ist. Die Bestätigung der Ungefährlichkeit gab

die nach zwei Jahren erfolgte Untersuchung der mit Sandstrahl behandelten Kessel, die ein sehr gutes Aussehen hatten.

Zur Reinigung von Lokomotivkesseln wurde die in Abb. 12 und 13, Taf. 19 und Textabb. 1 dargestellte Anordnung benutzt. Sie besteht aus drei Hauptteilen: 1. dem Sandstrahlgebläse mit Prefsluftzuführung, 2. dem sich drehenden in der Kesselachse liegenden Zuführungsrohre nebst Düse und der elektrischen Triebmaschine, 3. der Staubabsaugung mittels elektrisch getriebenen Saugers nebst Druckleitung und Gefäfs zum Niederschlagen des Staubes.

Abb. 1. Sandstrahlgebläse für Kesselreinigung.



An den auf einem gewöhnlichen Kesselwagen liegenden Lokomotivkessel K wird auf einem Bahnmeisterwagen die Triebmaschine M an der Rauchkammerseite herangefahren. Durch den obern Teil des Maschinengehäuses ist das Sandzuführrohr gesteckt, das in der Anfangslage nach hinten herausgezogen ist und an seinem hintern Ende eine Drehstopfbüchse D zum Anschlusse des Schlauches des Gebläses trägt; dieses Ende des Rohres ist in einem kleinen Wagen gelagert, der durch ein Gewicht in seiner senkrechten Lage festgehalten wird, so dafs sich der Schlauch beim Verschieben und Drehen des Rohres nicht mitzudrehen braucht, sondern nur der Vorwärtsbewegung des Rohres folgt. Der Wagen läuft auf einer Führung F, die auf dem Maschinengehäuse drehbar angeschlossen ist und am andern Ende durch zwei Stangen unterstützt wird. Das Rohr wird durch das Gehäuse gesteckt, an der Drehstopfbüchse in den kleinen Wagen eingehängt und nach vorn durch ein möglichst nahe der Kesselmitte liegendes Heizrohrloch der Rauchkammer in den Kessel eingeschoben. Vom Innern des Kessels aus wird der Krümmer aufgeschraubt, in dessen in der Rohrachse liegenden Stutzen wird ferner ein aus mehreren in einander schiebbaren Rohrlängen bestehendes Führungsrohr H eingeschraubt, das vorher in das entsprechende Rohrloch der Feuerbüchse einzustecken ist. Dann wird die Düse A in die Mündung des Rohrkrümmers eingeführt und ihr Abstand von der Kesselwandung bestimmt. Man nimmt diesen Abstand nicht unter 120 mm. Die Umlaufgeschwindigkeit ist auf 40 mm/Sek bemessen und der Vorschub eines Schraubenganges auf rund 25 mm. Die Blaswirkung hängt vom Luftdrucke, der Sandmenge, der Umlaufgeschwindigkeit und dem Abstande der Düse von der Kesselwandung ab, aufserdem von der Härte und Stärke des Kesselsteines. Harter Kesselstein wird am leichtesten weggeblasen, weicher und schwammiger schwerer. Derartiger Kesselstein befindet sich im Verdampfungs-Gebiete in etwa zwei Dritteln der Höhe der Kesselwandung, während am Boden harter Kesselstein sitzt. Um gleichmäfsige Wirkung zu erzielen, empfiehlt es sich, den schwammigen Kesselstein, der meist in dicken, leicht ablösbaren Schichten auf dem härtern fest an der Kesselwand haftenden liegt, mit einem flachmeifselartigen Werkzeuge zuerst abzustofsen, was ohne Schwierigkeit und schnell geht. Nach dem Blasen mufs die bläuliche Walzhaut zum Vorscheine kommen und die Fläche ganz gleichmäfsig von Kesselstein gereinigt sein. Wo sich Streifen ergeben, ist der Abstand der Düse zu gering gewählt. An der Decke sitzt meist wenig Kesselstein; daher wird die Decke etwas schärfer geblasen, was aber ohne Bedeutung ist, da an dieser Stelle keine Anfressungen auftreten; diese sitzen am Boden und sind mit Kesselstein angefüllt. Sie werden hier völlig sauber ausgeblasen, so dafs der prüfende Beamte ihre Tiefe und Ausdehnung leicht erkennen kann.

Der Überdruck des Gebläses beträgt 2 at bei reichlichem Sandzuflusse. Die Luftleitungen der Werkstätten haben gewöhnlich 6 at wegen der Verwendung für Prefsluftwerkzeuge, daher ist ein Druckverminderer einzuschalten.

Der scharfkörnige Flufssand aus dem Siebe mit 3 mm Maschenweite mufs zur Vermeidung von Verstopfungen gut trocken gehalten werden.

Die Düse ist rund, 8 bis 10 mm weit und hat beiderseits lang ausgezogene Kegel. Die Querschnitte der Zuleitung des Sandes vom Gebläse bis zur Düse sind so bemessen, dafs keine Verlangsamungen eintreten, sondern die Stetigkeit in der Zunahme der Durchlafsgeschwindigkeit gewahrt ist.

Die Triebmaschine von 1 PS bewirkt mit Zahnradübersetzung und Schneckentrieb die Umdrehung des Hauptrohres, und durch ein weiteres Schneckengetriebe den Vorschub, diese Übersetzungen sind staubdicht angebracht. Die Einrückhebel befinden sich auf den Aufsenseiten. Das Gehäuse kann durch eine Spindel auf und abbewegt werden, der Fufs wird auf einer Grundplatte nach Art des Schlittens eines Schneidzeughalters hin und her bewegt.

Alle Teile der Vorrichtung sind in ihren Mafsen und Gewichten so bemessen, dafs ein Mann zur Aufstellung genügt. Die Absaugung des Staubes ist der Sauberkeit des Betriebes wegen nötig.

Der zu Mehl zerschlagene Kesselstein wird aus dem Dome

bei zugestellten Rohrwänden abgesaugt. Der Mitteldruck-Sauger hat elektrischen Antrieb und drückt den angesaugten Staub in den Sammeler, in dem er niedergeschlagen wird. Der gebrauchte Sand sammelt sich am Kesselboden und wird wieder gewonnen.

Die Vorrichtung wird von dem Arbeiter im Innern des Kessels angebracht, die Erfahrung lehrt ihn bald die richtige Einstellung und Geschwindigkeit der Düse, dann verläfst er den Kessel, schliefst den Staubsauger an den Dom an und setzt nun zunächst die Triebmaschine, dann das Sandstrahlgebläse und den Staubsauger von aufsen in Tätigkeit. In verhältnismäfsig kurzer Zeit ist der Kessel durchgeblasen, der Stromverbrauch für die Arbeit ist gering und der Luftverbrauch, das teuerste bei dem bisherigen Reinigen mit Prefslufthämmern, ist wesentlich kleiner, als bei diesen.

Die Reinigungsvorrichtung wird von A. Gutmann, Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau in Altona-Ottensen hergestellt.

Die Vorteile der Einrichtung liegen darin, dafs der Arbeiter sich nur kurze Zeit zum Einrichten im Kessel aufzuhalten braucht, beim Reinigen selbst aber draufsen ist; kein Lärm entsteht, man hört nur ein mäfsig starkes Rauschen, der entwickelte Staub sofort abgesogen wird und nicht nach aufsen dringt; die Wandung ohne Beschädigung der Walzhaut sauber wird, auch an den Nähten und Nieten; der Kesselstein so vollständig entfernt wird, dafs der Überwachungsbeamte die Rostnarben nach Tiefe und Ausdehnung leicht erkennen kann; auch die Stellen sauber werden, die der Arbeiter mit den bisherigen Mitteln nicht, oder nur schlecht reinigen konnte.

Dabei ist das Verfahren sehr sparsam. Man klopfte bisher an einem Kessel etwa 15 Stunden mit dem Prefslufthammer. Der Luftverbrauch ist etwa 0,15 cbm/Min oder 9 cbm/Stunde, also in 15 Stunden 140 cbm. Die Reinigung dauerte etwa 4 Tage.

Mit dem Sandstrahle ist der Kessel in etwa 1 Stunde durchgeblasen, noch etwa 3 Stunden sind nötig für Nacharbeit unter der Verankerung der Rauchkammerrohrwand und 1,5 Stunden für das Auf- und Abrüsten.

Danach stellt sich der Kostenvergleich wie folgt:

Nach dem frühern Verfahren:	
140 cbm Prefsluft zu 0,20 *M* . . .	28,00 *M*
Lohn für 4 Tage zu 5,00 *M* . . .	20,00 »
Verzinsung, Abnutzung, Ausbesserung .	2,00 »
	50,00 *M*.
Nach dem jetzigen Verfahren:	
1 Stunde mit 15 cbm Luft zu 0,20 *M*	3,00 *M*
Stromkosten	0,60 »
3 Stunden Lohn zu 0,60 *M*	1,80 »
3 » » » 0,50 »	1,50 »
Verzinsung, Abnutzung, Ausbesserung .	3,40 »
	10,00 *M*.

Das neue Verfahren braucht 20 % der Kosten und 12,5 % der Zeit des bisherigen.

Nachrufe.

George Westinghouse †.

Am 12. März 1914 starb in Neuyork in seinem 68. Lebensjahre der bekannte Erfinder der selbsttätigen Luftdruckbremse, George Westinghouse, dessen bahnbrechende Tätigkeit wesentlich zur Förderung der Eisenbahntechnik beigetragen hat, so dafs sein Name einen ehrenvollen Platz in der Geschichte des Eisenbahnwesens einnehmen wird.



Westinghouse ist am 6. Oktober 1846 zu Central Bridge im Staate Neuyork geboren, wohin seine Vorfahren aus Westfalen übergesiedelt waren. Schon in früher Jugend besuchte er mit Vorliebe die Werkstätten seines Vaters, der in Schenectady landwirtschaftliche Maschinen baute. Dort erwarb er sich aus eigenem Antriebe eine grofse Fertigkeit in der Anwendung der Werkzeuge und benutzte jede Gelegenheit sich mit den verschiedenen Arbeits-Maschinen und Verfahren vertraut zu machen. Durch die gleichzeitige theoretische Ausbildung im «Union College» zu Schenectady wurde seine aufsergewöhnliche Begabung für die Aufgaben der Technik weiter entwickelt und vertieft. Mit 17 Jahren nahm er als Freiwilliger in den Reihen der Bundestruppen am Kampfe gegen die Südstaaten teil, kehrte aber im Jahre 1865 in das Union College zurück, um seine Studien zu vollenden. Bald darauf begann auch seine fruchtbringende Tätigkeit als Erfinder.

Die erste, aus dem Jahre 1865 stammende Erfindung bezog sich auf eine Vorrichtung zum Eingleisen entgleister Fahrzeuge. Dabei begann er über die Ursachen der Eisenbahnunfälle nachzudenken und Mittel zu ihrer Verhütung zu ersinnen. Sein Plan war, eine durchgehende Bremse zu entwerfen, die von der Lokomotive aus in Tätigkeit gesetzt werden konnte, so dafs sie möglichst gleichzeitig an allen Fahrzeugen eines Zuges wirkte. Verschiedene Arten der Ausübung und Übertragung der Bremskraft von Wagen zu Wagen wurden in Erwägung gezogen, mufsten aber schliefslich als ungeeignet aufgegeben werden. Da kam dem jungen Erfinder ein Bericht über die Ausführung des Mont Cenis-Tunnels zu Gesicht, wobei Maschinen verwendet wurden, zu deren Betriebe Prefsluft durch Röhren von etwa 1000 m Länge von der Kraftquelle nach dem Verwendungsorte geleitet wurde. Mit sicherm Urteile entnahm er diesem Berichte, dafs auch für die geplante Bremse Prefsluft die am besten geeignete Betriebskraft sein würde. Aus dieser Erkenntnis entstand im Jahre 1867 die unmittelbar wirkende Westinghouse-Luftdruckbremse, die 1868 an einem Eisenbahnzuge mit Erfolg erprobt wurde, als ihr Erfinder kaum 22 Jahre alt war.

Viel ist von Schwierigkeiten gefabelt worden, die bei der Einführung der neuen Bremse aufgetreten sein sollen. Tatsächlich hat aber die Fachwelt der neuen Erfindung volles Verständnis entgegengebracht. Bereits bei der ersten Versuchs-

fahrt konnte ein drohender Unfall durch die rasche Wirkung der Bremse verhütet werden, und ihre Vorteile im Vergleiche mit den bisher benutzten Handbremsen waren so augenscheinlich, dafs die ausgedehnte Anwendung im regelmäfsigen Eisenbahnbetriebe nicht lange auf sich warten liefs.

Auch nach diesem Erfolge ist die langjährige Lebensarbeit von George Westinghouse stets der weitern Ausbildung der Bremstechnik gewidmet geblieben, und viele erfolgreiche Neuerungen auf diesem Gebiete sind von ihm ausgegangen. Dazu gehört in erster Linie die im Jahre 1872 erfundene selbsttätige Westinghouse-Bremse, die er scharfsinnig auf neuer Grundlage aufbaute und deren allgemeine Einrichtung für fast alle durchgehenden Bremsen vorbildlich geblieben ist. Ferner schuf er durch eine Vereinigung der unmittelbar mit der selbsttätig wirkenden Bremse eine Einrichtung, die für das Befahren steiler Gefälle die gröfstmögliche Sicherheit bietet.

1878 und 1879 führte Westinghouse mit Captain Douglas Galton eingehende Versuche auf wissenschaftlicher Grundlage aus, um die Verhältnisse zu ermitteln, von denen die Bremswirkung hauptsächlich beeinflufst wird. Durch die dabei erzielten Aufschlüsse über die im Verlaufe der Bremsungen eintretenden Änderungen in den Werten der Reibung zwischen den Bremsklötzen und Rädern, sowie zwischen den Rädern und Schienen, und durch die Feststellung der verwickelten Beziehungen dieser Reibungswerte zu den wechselnden Fahrgeschwindigkeiten und der Zeitdauer der Bremsungen wurden für die sachgemäfse Einrichtung der Bremsen wertvolle Anhalte gewonnen.

Als 1886 in Nordamerika versucht wurde, lange Güterzüge mit durchgehenden Bremsen zu betreiben, waren die bis dahin bekannten Bauarten dieser Aufgabe nicht gewachsen. Nur durch elektrische Auslösung der Bremswirkung schien man das erstrebte Ziel erreichen zu können, aber die damit verbundenen Kosten und Betriebschwierigkeiten wollte man nicht in den Kauf nehmen. Wieder war es Westinghouse vorbehalten, der Fachwelt einen geeigneten Weg zu zeigen, indem er 1887 durch die Erfindung der Schnellbremse eine weitere Beschleunigung der Bremswirkung erzielte, die das stofsfreie Anhalten von langen Güterzügen auch bei Bremsungen mit voller Kraft ohne Hülfe der Elektrizität ermöglichte. Diese Bremse wird seitdem zum regelmäfsigen Betriebe der amerikanischen Güterzüge verwendet und hat in allen Erdteilen auch für den Personenzugdienst eine so ausgebreitete Anwendung gefunden, dafs sie gegenwärtig als die Regelbremse anzusehen ist.

Die Tätigkeit Westinghouse's beschränkte sich aber nicht auf die Bremstechnik, sondern hat sich auch auf viele andere Zweige erstreckt. Für die Bedienung der Eisenbahnsignale und Weichen entwarf er ein Stellwerk, bei dem ebenfalls Prefsluft die Betriebskraft liefert, die aber hierbei durch elektrische Ströme überwacht und ausgelöst wird. Dadurch wurde sein erfinderischer Geist auf das Gebiet der Elektrotechnik geleitet, auf dem er ebenfalls bahnbrechend gewirkt hat. An der Einführung und Nutzbarmachung des Wechselstromes zur Beleuchtung und Kraftübertragung, sowie an der Ausbildung der dazu gehörigen Einrichtungen hat er hervorragenden Anteil genommen. Er entwarf die ersten grofsen Stromerzeuger der Wasserkraftwerke an den Niagarafällen und hat die sachgemäfse Ausrüstung der Bahnen in Neuyork für den elektrischen Betrieb wesentlich mit beeinflufst.

Bekannt ist ferner in weiten Fachkreisen die schnellaufende Westinghouse-Dampfmaschine. Auch seine tatkräftige Mitarbeit bei der zweckmäfsigen Ausgestaltung der Dampfturbinen mag erwähnt werden, aber es würde unmöglich sein, alle Leistungen des Verstorbenen an dieser Stelle ausführlich zu würdigen.

Nur wenige unter den Führern der Technik haben in gleichem Mafse dem Fortschritte neue Bahnen gewiesen, und keiner hat mit gröfserer Ausdauer die als richtig erkannten Wege geebnet und ausgebaut. Dadurch hat er nicht nur in Amerika, sondern auch in den Ländern Europas zahlreiche Gewerbe geschaffen, die viele Tausende von Fachleuten beschäftigen. Er war Präsident von etwa 30 Gesellschaften, die unter seiner tatkräftigen Leitung fast ausnahmslos in gedeihlicher Entwickelung begriffen sind. Alle seine Erfolge waren aber die Früchte der eigenen unermüdlichen Schaffenskraft.

An öffentlichen Anerkennungen seiner Verdienste um die Technik im Allgemeinen und die Bremstechnik im Besonderen hat es nicht gefehlt. Von den Herrschern verschiedener europäischer Staaten sind ihm hohe Orden verliehen worden und die berufenen Vertreter der technischen Wissenschaften haben ihn durch hohe Ehrungen ausgezeichnet. Er war Ehrenmitglied der «American Society of Mechanical Engineers» und der «American Association for the Advancement of Science». In seinem Vaterlande wurde ihm ferner die John Fritz-Medaille und die Edison-Medaille zuerkannt, die aufser ihm nur wenige hervorragende Gelehrte besitzen, und vom Union College in Schenectady erhielt er den philosophischen Doktorgrad. Auch Deutschland ist in dieser Beziehung nicht zurückgeblieben, denn die Königlich Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg hat Westinghouse die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber zuerkannt; der Verein Deutscher Ingenieure verlieh ihm seine höchste Auszeichnung, die goldene Grashof-Denkmünze und der Verein Deutscher Lokomotivführer wählte ihn zum Ehrenmitgliede.

Der Verstorbene hat in reichem Mafse Ruhm und Wohlstand geerntet, aber sein Leben ist auch im biblischem Sinne köstlich gewesen, denn es ist reich an Mühe und Arbeit gewesen.

G. Oppermann.

J. George Hardy †*).

Am 22. Februar 1914 starb der Erfinder der selbsttätigen Einkammer-Saugebremse, J. George Hardy, im 64. Lebensjahre.

*) Nach der Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1914, Nr. 13, S. 248.

Hardy wurde am 23. Februar 1851 in Sotteville bei Rouen als Sohn des Leiters der Lokomotivwerkstätte der französischen Westbahn, John Hardy, eines Schülers Stephenson's, geboren. Nach dem Besuche der Volksschule kam er im Jahre 1860, als sein Vater in österreichische Eisenbahndienste trat, nach Wien, wo er eine Realschule und darauf

die technische Hochschule besuchte. Nach Beendigung seiner Studien trat Hardy als Werkstätten-Ingenieur in den Dienst der österreichischen Südbahn, verliefs diesen Dienst aber schon 1878 wieder, um als Direktor für das Festland zu der «Vacuum Brake Company» in London überzutreten. In dieser Stellung beschäftigte er sich eingehend mit der von seinem Vater erfundenen Luftsaugebremse, und erfand die selbsttätige Einkammer-Saugebremse, die 1879 auf der Weltausstellung in Paris durch die Goldene Medaille ausgezeichnet wurde. Nachdem Hardy noch die Einführung der Saugebremse bei vielen europäischen Bahnen eingeleitet hatte, trat er in das Geschäft von Paget und Moeller ein, das sich mit der Erwerbung von Vorrechten und Patenten, sowie Marken- und Muster-Schutz befafste. Hier hatte er reichlich Gelegenheit, sein technisches Wissen und seine vielseitigen Erfahrungen zu verwerten, wobei ihm die vollkommene Beherrschung der französischen und englischen Sprache von grofsem Nutzen war. Er wandte allen Fragen des gewerblichen Rechtschutzes sein Augenmerk zu, und erwarb sich als Mitglied eines vom Handelsministerium eingesetzten Ausschusses bei der Vorbearbeitung des Entwurfes für das gegenwärtig in Österreich geltende Patentgesetz grofse Verdienste. In Anerkennung seiner Verdienste um die Verbesserung der gewerblichen Urheberrechte wurde ihm das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens verliehen. Hardy war aufserordentliches Mitglied des Ausschusses für die Prüfung von Patentanwälten, auch einer der Gründer und erster Präsident des österreichischen Verbandes der Patentanwälte. Dem zwischenstaatlichen Vereine zum Schutze des gewerblichen Eigentumes für Österreich gehörte er als Ausschufsmitglied an. Auch in Künstlerkreisen war Hardy eine geschätzte Persönlichkeit, sein Heimgang wird auch von der Künstlerschaft Wiens lebhaft betrauert. —k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Maschinen und Wagen.

Personen-Doppelwagen mit drei Drehgestellen.

(Revue génerale des chemins de fer, Oktober 1913, Nr. 4, S. 187. Engineer, November 1913, Nr. 3022, S. XVI. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Nach einigen Versuchen ist die Paris-Orléans-Bahn dazu übergegangen, in gröfserm Umfange je zwei Abteilwagen mit Drehgestellen zu einem Doppelwagen mit drei Drehgestellen zu vereinigen, wie diese Anordnung bereits seit einigen Jahren von der englischen Grofsen Nord-Bahn erprobt wird. Die Vorteile der Anordnung sind ruhiger Lauf, Ersparnis an Wagengewicht, Verkürzung der Länge des Zuges, leichtes Durchfahren von Bogen ohne Breiteneinschränkung. Nachteile sind die gröfsere Wageneinheit für die Bildung von Zügen mit Wagen verschiedenen Laufes oder beim Aussetzen eines Wagens aus dem Zuge, und die Unmöglichkeit, Drehscheiben und Schiebebühnen zu Verschiebungen zu benutzen. Die Quelle bringt nähere Angaben über die Bauart der Kurzkuppelung und des mittlern Drehgestelles nebst Ausrüstung. Auch die Umbaukosten einiger Wagengattungen und die erreichte Gewichtsersparnis sind angegeben.

Bei zwei Wagen III. Klasse mit zusammen 124 Sitzplätzen ist das Durchschnittsgewicht eines Platzes von 449 kg im Einzelwagen mit zwei Drehgestellen auf 380 kg ermäfsigt.

A. Z.

Selbsttätiger Schürer für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, Oktober 1913, Nr. 15, S. 647. Mit Abbildungen.)

Die Quelle beschreibt einen erst seit wenigen Monaten im Betriebe befindlichen neuartigen Schürer, der sich an einer 1 D-Lokomotive der Neuyork-Zentralbahn bewährt hat. Die Kohle wird durch ein wagerechtes Rohr unter dem Tenderboden von einer Förderschnecke bis unter die Feuerkiste geschoben, dort von einer senkrechten Förderschnecke unmittelbar vor der Feuerbuchsrückwand auf die Feuerplatte gehoben und fällt dann über deren vordere Abschrägung teilweise von selbst auf den etwas tiefer liegenden Rost, oder wird von Dampfstrahlen aus zwei über der Förderschnecke angeordneten Düsen verteilt. Zwischen Lokomotive und Tender ist in das wagerechte Förderrohr ein Kugelgelenk eingeschaltet, dessen Rohransatz auch die Längsverschiebung bei den Bewegungen der Lokomotive ermöglicht. Zum Antriebe der Schnecken dient eine kleine stehende Dampfmaschine mit zwei Zylindern, die auf der Heizerseite unter dem Führerstande befestigt ist. Maschine, Schneckenrad- und Zahnrad-Antrieb sind staubdicht gekapselt und sorgfältig geschmiert. Die senkrechte Förderschnecke liegt in einem Stahlgufsgehäuse, die Welle läuft auf Kugellagern. Die mit Unterbrechungen blasenden Düsen werden von einem von der Schneckenwelle angetriebenen Dampfventile aufsen auf der Feuertürwand gesteuert. Die Leistung des Schürers wird durch Regelung des Schneckenantriebes geändert. Aufser der Entlastung des Heizers wurden bei der Versuchslokomotive beträchtliche Ersparnisse an Kohle, geringe Löschemengen und schwache Rauchentwickelung festgestellt.

A. Z.

1 C. II. T. ┌. G.-Lokomotive der englischen Nordbahn.

(Die Lokomotive 1913, September, Heft 9, Seite 199. Mit Lichtbild.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart wurden nach Entwürfen des Maschinendirektors der Eigentumsbahn, H. N. Gresley, in den eigenen Werkstätten zu Doncaster gebaut. Sie sollen Fisch-, Fleisch- und Milch-Züge mit Grundgeschwindigkeiten bis zu 80 km/St befördern. Die Feuerkiste reicht tief zwischen die aus Platten gebildeten Rahmen hinab, sie liegt dicht hinter der Welle der unmittelbar angetriebenen, mittlern Triebachse und streicht über die der hintern Triebachse hinweg. Die Rauchkammer ist stark überhöht und deshalb für den Einbau des verwendeten Rauchkammer-Überhitzers nach Schmidt besonders geeignet. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 254 mm Durchmesser mit federnden Ringen und innerer Einströmung nach Schmidt, die durch Heusinger-Steuerung bewegt werden. Unter den Ausrüstungsteilen ist eine Schmierpresse nach Wakefield und ein Dampf-Sandstreuer zu nennen.

Der dreiachsige Tender zeigt die Regelbauart der englischen Nordbahn.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	508 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser im Mittel	1422 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2610 »
Heizrohre, Anzahl	125 und 18
» , Durchmesser	44,5 » 133,4 mm
» , Länge	3650 »
Heizfläche der Feuerbüchse	12,75 qm
» » Heizrohre	91,0 »
» des Überhitzers	28,25 »
» im Ganzen H	132 »
Rostfläche R	2,28 »
Triebraddurchmesser D	1727 mm
Durchmesser der Laufräder	1218 »
» » Tenderräder	1270 »
Triebachslast G_1	52,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	62 »
» des Tenders	43,8 »
Wasservorrat	15,9 t
Kohlenvorrat	6,6 »
Fester Achsstand	4953 mm
Ganzer »	7563 »
» » mit Tender	14326 »
Länge mit Tender	18960 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\,p\,\frac{(d^{cm})^2\,h}{D}$ =	8876 kg
Verhältnis H : R =	58
» H : G_1 =	2,52 qm/t
» H : G =	2,13 »
» Z : H =	67,2 kg/qm
» Z : G_1 =	169,4 kg/t
» Z : G =	143,2 »

—k.

C + C . IV . t . ⊢ . G . - Lokomotive der algerischen Staatsbahnen.

(Génie civil 1913, September, Seite 365. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die von der «Société Alsacienne de constructions mécaniques» für 1050 mm Spur gebaute Lokomotive ist für das Oran-Netz der algerischen Staatsbahnen bestimmt; sie soll vornehmlich Güterzüge auf Strecken mit steilen Neigungen befördern.

Feuerkisten- und Feuerbüchs-Decke sind eben, letztere ist etwas nach hinten geneigt; eine Feuerbrücke ist vorgesehen, die Heizrohre sind glatt und aus Kupfer. Als Verbinder dient das von den Hockdruck- zu den Niederdruck-Zylindern führende, 130 mm weite Rohr.

Bei geringem festem Achsstande von 2350 mm werden Gleisbogen leicht durchfahren. Züge bis zu 450 t Gewicht werden auf der Wagerechten mit 35 km/St befördert, auf Steigungen von 20 ‰ mufs das Zuggewicht auf 210 t verringert werden, wenn diese Geschwindigkeit eingehalten werden soll.

Der Achsdruck durfte 8,5 t nicht überschreiten, der Vorrat an Kohlen und Wasser mufste deshalb beschränkt werden. Im regelmäfsigen Zugdienste wird der Lokomotive ein Wagen mitgegeben, der 3 cbm Wasser und 1,5 t Kohlen fafst.

Die Lokomotive ist mit einem Dampfsandstreuer nach Gresham, einem aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser nach Flaman, einer Saugebremse nach Clayton und einer Gegendampfbremse ausgerüstet, die wie folgt wirkt. Nachdem der Führer den Regler geschlossen und die Schwinge auf den toten Punkt gestellt hat, schliefst er durch Betätigung eines besondern Ventiles das Blasrohr nach innen ab, wodurch gleichzeitig die Ausströmrohre mit der Aufsenluft in unmittelbare Verbindung gebracht werden. Nun steuert er um und läfst mittels einer Strahlpumpe eine Mischung von Wasser und Dampf in die Ausströmrohre ein. Diese Mischung und die Luft wird nun durch die Kolben in die Zylinder eingesogen, dann zusammengedrückt und in die Einströmrohre getrieben, um darauf durch einen Dämpfer mit durch ein Ventil zu regelndem Drucke zu entweichen. Ein Sicherheitsventil sorgt dafür, dafs dieser Druck den Kesselüberdruck nicht überschreitet. Die Bremswirkung kann dem Gefälle und der Zuglast entsprechend mit grofser Genauigkeit geregelt werden.

Der Quelle sind folgende Abmessungen zu entnehmen:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	350 mm
» , Niederdruck d^1	530 »
Kolbenhub h	500 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser, innen vorn	1210 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	1690 »
Triebraddurchmesser D	1020 »
Fester Achsstand	2350 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Vorkühlung leicht verderblicher Güter an Verladestellen.

B. W. Redfearn und J. S. Leeds.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 13, 26. September. S. 568 und 569.)

Je früher Früchte und Gemüse auf die zur Erhaltung nötige, niedrige Wärmestufe gebracht werden, desto wirksamer ist das Verfahren. Schon vor der Vorkühlung von Früchten waren die grofsen Fleischverpackungs-Betriebe längs der Linien nach San Franzisko gezwungen, Fleisch vor dem Verladen in Kühlwagen gehörig zu kühlen und oft gefrieren zu machen. Auch erkannten sie bald die Notwendigkeit, die Wagen vor dem Beladen zu kühlen. Mit nur geringen Änderungen wurde dasselbe Verfahren zuerst beim Vorkühlen von Früchten angewendet. Die erfolgreiche Beförderung und Verteilung war jedoch nicht der einzige Anlafs zum Vorkühlen. Kalifornien erzeugt fast das ganze Jahr hindurch grofse Mengen ausgezeichneter Früchte und Gemüse. Der Umfang der Erzeugung wuchs schnell über die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen und die Aufnahmefähigkeit der Märkte hinaus. Die Züchter der Citrusfrucht mufsten daher gekühlte Lagerhäuser errichten, um ihre Erzeugnisse bei Wagenmangel und Überfüllung der Märkte zu halten, und man erkannte bald, dafs gehöriges Kühlen der Frucht vor dem Verladen eine gute Wirkung auf die Beförderung hatte.

Diese wärmedichten, gekühlten Lagerhäuser werden durch die üblichen Kühlmaschinen mit besonderer Ausrüstung für schnelle und billige Behandelung der in Kästen verpackten Frucht bedient. Sie sind auch von vielen grofsen Geflügelzüchtern an den grofsen Verlade-Mittelpunkten errichtet.

Für die Schar der kleinen Züchter an zahlreichen Verladepunkten kam nur Vorkühlen der Frucht nach Verladen in den Wagen an irgend einem Mittelpunkte in Frage, und der Dienst mufste unter Mitwirkung der Eisenbahnen oder durch

sie ausgeführt werden. Drei grofse Anlagen zum Vorkühlen beladener Wagen in Kalifornien und eine in Texas sind mit Erfolg für alle Beteiligten betrieben, aufserdem sind kleine Anlagen an vielen Punkten meist von einzelnen Verfrachtern mit verschiedenem Erfolge errichtet. Wenn die Citrusfrucht gehörig vorgekühlt und in einen kalten Wagen geladen wurde, genügte die anfängliche Beeisung selbst für Fahrten von acht oder zehn Tagen. Wegen der Ersparnis nochmaliger Beeisung verminderten sich die Kühlkosten der Eisenbahnen, und die Verfrachter hofften daher, einen Nutzen aus dieser Ersparnis durch verminderte Kühlgebühr zu ziehen. Die Eisenbahnen genossen anderseits beträchtlichen Vorteil aus diesem Kühldienste und bauten zur Erhaltung dieser Einnahmequelle an zwischenliegenden Haltestellen Anlagen zum Vorkühlen beladener Wagen. Dieser Kampf führte zu einem langen Rechtstreite zwischen den vereinigten Züchtern und den Eisenbahnen, der in naher Zukunft entschieden werden wird.

Die vorzukühlenden Wagen werden mit einer Kälteerzeugungs-Anlage durch biegsame Kaltluft-Leitungen verbunden. Zwei verschiedene Verfahren sind in ausgedehntem Mafse angewendet. Das «Gay»-Verfahren verwendet ununterbrochenen, kalten Luftstrom, der zwischen die Ladung gedrückt wird, die «Vorkühlung mit zeitweiser Luftverdünnung» verwendet auch eingeprefste kalte Luft, deren Zug zeitweise durch Auspumpen und Erzeugung einer Saugwirkung unterbrochen wird. Durch die Vorkühlung mit zeitweiser Luftverdünnung werden in den Früchten und Gemüsen enthaltene, ihr Reifen unterstützende gebundene Wärme oder Gase entfernt.

Fast alle Anlagen dieses Verfahrens erzeugen Eis, wenn sie keine Wagen vorkühlen. Die erforderliche grofse Menge Luft wird durch Ammoniak-Schlangen in zwei wärmedichten Räumen schnell gekühlt. Diese kalte Luft wird mit einem grofsen Lüfter durch ein Ventil in festliegende Kaltluft-Leitungen gedrückt und von da durch andere Ventile in biegsamen Kaltluft-Leitungen in die vorzukühlenden Wagen geleitet. Diese Kaltluft-Leitungen werden am Wagen mittels einer Einsatztür befestigt, die dicht in den Türrahmen pafst. Nach den Kaltluft-Räumen zurückführende Auslafs-Leitungen sind ähnlich an den Eisbunker-Luken im Wagendache befestigt. Dann folgt für einige Minuten die zeitweise Luftverdünnung: der grofse Lüfter wird als Luftverdünnungspumpe benutzt, zieht die warme Luft und Gase heraus und erzeugt einen Umlauf selbst im Innern der Fruchtpackungen. Dieses Auspumpen der Luft wird durch Umsteuern der grofsen Ventile unterbrochen, und der Lüfter beginnt wieder, kalte Luft unter hohem Drucke in den Wagen zu pressen, die wegen der vorher erzeugten Luftverdünnung auch das Innere der Packungen durchdringt. B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Aus dem Staatsdienste ausgeschieden: Der Oberbaurat Graeger, bisher bei der Direktion Halle, Saale.

Versetzt: Die Oberbauräte Heeser, bisher in Essen, als Oberbaurat zur Direktion Danzig und Strasburg, bisher in Köln, als Oberbaurat zur Direktion Frankfurt, Main; die Regierungs- und Bauräte Herr, bisher in Breslau, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Halle, Saale, Schaefer, bisher in Posen, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Kassel, Hannemann, bisher in Posen, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Erfurt, Bergerhoff, bisher in Berlin, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Direktion Kassel.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Falck in Köln mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Direktion daselbst.

Badische Staatsbahnen.

Gestorben: Der frühere Generaldirektor der badischen Staatsbahnen, Wirklicher Geheimer Rat Exzellenz Eisenlohr in Karlsruhe.

Mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn.

Ernannt: Der Vortragende Rat im Grofsherzoglichen Ministerium des Innern, Ministerialrat Dahse in Schwerin zum Generaldirektor.

In den Ruhestand getreten: Der Generaldirektor Ehlers in Schwerin unter Verleihung des Titels Exzellenz.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberbaurat Stieglitz im Eisenbahnministerium zum Oberinspektor der Generalinspektion.

Verliehen: Den Bauräten im Eisenbahnministerium Kramá und Jungwirth den Titel und Charakter eines Oberbaurates. —d.

Bücherbesprechungen.

Wirtschaftliche und rechtliche Grundlagen einer rationellen Elektrizitätsversorgung mit besonderer Berücksichtigung Böhmens von Ministerialrat Professor Dr. A. Krasny. Verlag für Fachlitteratur G. m. b. H., Berlin, Wien, London. Preis 2 *M.*

Der Verfasser bezweckt, die Grundlagen der Schaffung von grofsen Überland-Kraftwerken neben der technischen namentlich auch nach den Seiten der Geldwirtschaft, der Verwaltung und der Rechtsverhältnisse allgemein verständlich darzulegen, um so zur Ausbreitung derartiger Unternehmungen beizutragen. Namentlich werden die Möglichkeiten der Form des Zusammenschlusses zu diesem Zwecke erörtert und auf ihre Zweckmäfsigkeit geprüft. In unserer Zeit, in der Unternehmen zur billigen Erzeugung und Verteilung von Arbeit für die verschiedensten Zwecke eine stetig steigende Rolle im Staate, in den Gemeinden, den Kreisen und anderen Verbänden spielen, ist die allgemeine Kenntnis der in Frage kommenden Rechts- und Verwaltungs-Grundsätze von steigender Bedeutung, die Arbeit des auf diesem Gebiete bewährten Verfassers entspricht also einem allgemeinen Bedürfnisse.

Hanomag-Nachrichten. Herausgegeben von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden.

Das bekannte Werk beabsichtigt, unter dem angegebenen Kopfe in Gestalt einer Zeitschrift sein Wirken der Allgemeinheit vorzuführen, im Anschlusse daran aber auch, durch Veröffentlichung von aus den Aufgaben seiner Tätigkeit entsprungenen Untersuchungen der Wissenschaft zu dienen.

Das vorliegende Heft beschäftigt sich mit der Geschichte der Entwickelung des Werkes, seiner Schöpfer und Erzeugnisse und liefert damit einen zugleich anregenden und geschichtlich wertvollen Stoff.

Weitere Versuche mit exzentrisch belasteten Eisenbetonsäulen. Von Dr. M. Ritter von Thullie, Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Lemberg. F. Deuticke, Leipzig und Wien, 1912. Preis 7,0 *M.*

Die nach wissenschaftlichen Grundsätzen geregelten und mit grofser Schärfe durchgeführten Versuche werden in ihren Ergebnissen eingehend dargestellt und erörtert. Sie geben einen Beleg für die Notwendigkeit, die aufsermittige Belastung der Stützen beim Entwerfen eingehender zu berücksichtigen, als es heute in den meisten Vorschriften für Eisenbetonbauten geschieht, zugleich auch Mittel zur Durchführung dieser sorgfältigern Behandelung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 10. Heft. 1914. 15. Mai.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. **Heinrich Pihera**, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

(Schluß von Seite 145.)

VI. Anwendungen.

Zur Prüfung der Anwendbarkeit der ermittelten Momentenlinien, sind im Folgenden noch die Rechnungsergebnisse für verschiedene Oberbauanordnungen zusammen gestellt.

Für einen Oberbau, bei dessen Berechnung die Ungleichmäfsigkeit der Bettung und die Bewegung der Lasten berücksichtigt sind, genügt zweifache Sicherheit gegen Überschreiten der Elastizitätsgrenze. Die niedrigste Lage der Elastizitätsgrenze beträgt bei dem jetzt allgemein angewendeten Schienenstoffe von mindestens 60 kg/qmm Festigkeit etwa 36 kg/qmm, so dafs bei dieser Berechnungsweise Beanspruchungen von 18 kg/qmm zugelassen werden können.

Bei Weichenzungen mit Blockquerschnitt, bei denen die Druckspannungen bedeutend gröfser sind als die Zugspannungen, braucht man die zweifache Sicherheit nur gegen das Überschreiten der Zug-Elastizitätsgrenze zu fordern; bei Druckspannungen dagegen dürfte eine 1,5-fache Sicherheit genügen.

Hierfür spricht auch die gröfsere seitliche Steifigkeit dieser Querschnitte.

Man darf aber die Schienen in der Geraden nur dann bis zu 18 kg/qmm beanspruchen, wenn man die Schwellenteilung in Bogen verringert, denn dort werden die Raddrücke durch die meist nicht vollkommen ausgeglichene Fliehkraft etwas vergröfsert, aufserdem die Schienen auch durch gröfsere wagerechte Kräfte beansprucht.

Zusammenstellung XXI.

Nr.	Schiene: Trägheitsmoment J	Schiene: Widerstandsmoment W	Schwellenteilung a	$B = \frac{6\,EJ}{a^3}$	$D = 1{,}2 . 0{,}25 . 50 = 15$ t	$\gamma = B : D$	Radlast P	Geschwindigkeit V	Geschwindigkeit v	$\varkappa = \frac{P v^2 a}{6 EJ g}$	Belastungsfall	Gröſstes Biegemoment der Schiene	Schienen-Spannung
	cm⁴	cm³	cm	t/cm	t	1/cm	kg	km/St	cm/Sek	Zahl		tcm	kg/qcm
1	900	140	60	50	15	3,3	8000	80	2222	0.22	Z	0,51 . 8,0 . 0,60 = 2,45	1750
2	900	140	60	50	15	3,3	8000	125	3470	0,54	3 a	0,51 . 8,0 . 0,60 = 2,45	1750
3	1300	180	60	72	15	4,8	10000	140	3890	0.59	3 a	0,54 . 10,0 . 0,60 = 3,24	1800
4	1300	180	60	72	15	4,8	7500	190	5280	0,82	3 a	0,71 . 7,5 . 0,60 = 3,20	1780
5	1700	230	60	94	15	6,3	12000	150	4170	0,62	3 a	0,56 . 12 . 0,60 = 4,03	1750
6	1700	230	60	94	15	6,3	10000	185	5140	0,78	3 a	0,66 . 10,0 . 0,60 = 3,96	1730

Zur Beurteilung der durch wagerechte Kräfte hervorgerufenen Biegemomente kann aber noch viel weniger, als bei den lotrechten Lasten, der Einflufs einzelner Achsen dienen. Es genügt hier auch nicht, den Einflufs verschiedener Fahrzeuge nur nach ihren Achsständen zu beurteilen, sondern Lokomotiven verschiedener Bauart mit festen und verschiebbaren Laufachsen und Drehgestellen ohne und mit Rückstellvorrichtungen und verschiedenen Höhenlagen des Schwerpunktes müfsten während der Fahrt in Kreisbogen verschiedenen Halbmessers und in deren Übergangsbogen untersucht werden. Da aber weiter die Stellung der Lokomotive im Gleise und ihr Angriff auf die äufsere Schiene auch wesentlich von der zu leistenden Arbeit abhängt, wäre auch noch zwischen gröfster Zugkraft und leer laufender Lokomotive zu unterscheiden.

Eine solche Untersuchung, die Stetson*) für einige Lokomotiv-Bauarten durchgeführt hat, würde hier zu weit führen.

Es soll nur kurz wiederholt werden, dafs man entweder in Bogen die Schwellenteilung oder in Geraden die Schienenbeanspruchung um rund 10 % verringern soll, dafs also im letztern Falle in Geraden mit einer Höchstspannung von rund

*) Engineering News 1908, Nr. 22.

16 kg/qmm gerechnet werden sollte. Unter dieser Voraussetzung wären für eine geringste Schwellenteilung von 60 cm die im nachstehenden angeführten Belastungsverhältnisse zulässig.

Zusammenstellung XXII.

Nr.	Schiene		Schwellenteilung a	$B = \frac{6\,EJ}{a^3}$	$D = 1{,}2 \cdot 0{,}25 \cdot 50 = 15\,t$	$\gamma = B : D$	Radlast P	Geschwindigkeit		$\varkappa = \frac{P v^2 a}{6\,EJ\,g}$	Belastungsfall	Größtes Biegemoment der Schiene	Schienen-Spannung
	Trägheitsmoment J	Widerstandsmoment W						V	v				
	cm^4	cm^3	cm	t/cm	t	1/cm	kg	km/St	cm/Sek	Zahl		tcm	kg/qcm
1	900	140	60	50	15	3,3	7500	80	2222	0,20	Z	0,50 . 7,5 . 0,6 = 2,25	1600
2	900	140	60	50	15	3.3	8000	110	3060	0,42	3 a	0,46 . 8.0 . 0,6 = 2,21	1580
3	1300	180	60	72	15	4,8	10000	120	3333	0,44	3 a	0,48 . 10,0 . 0,6 = 2,88	1600
4	1300	180	60	72	15	4,8	7500	180	5000	0.73	3 a	0,62 . 7,5 . 0.6 = 2,80	1550
5	1700	230	60	94	15	6,3	12000	135	3750	0.50	3 a	0,50 . 12.0 . 0,6 = 3,60	1570
6	1700	230	60	94	15	6,3	10000	175	4860	0,70	3 a	0,60 . 10,0 . 0,6 = 3,60	1570

Die Teilung der Mittelschwellen sollte man, so lange das mit den Schienendrücken vereinbar ist, nicht mit weniger als 60 cm bemessen, weil die Schwäche des schwebenden Stofses sonst noch mehr hervortreten würde.

Besonders hervorgehoben mufs aber noch werden, dafs die Mehrbeanspruchungen der Schienen durch wagerechte Kräfte hauptsächlich bei einzelnen, führenden Achsen auftritt, zu denen immer die vorderste Achse gehört. Dies ist, aufser den bereits angeführten ein gewichtiger Grund mehr, die Belastung der vordersten Lokomotivachse bedeutend niedriger zu halten, als die der übrigen, und zwar niedriger als dies mit Rücksicht auf die lotrechten Biegemomente allein nötig wäre.

Der Schienenquerschnitt sollte wegen der wagerechten Kräfte auch seitlich steif sein, sollte daher einen breiten Kopf haben. Da sich aber die gröfsten Schienenspannungen aus den lotrechten und wagerechten Momenten vereinigen, sollte die Schwerachse des Schienenquerschnittes in der untern Querschnittshälfte liegen; dies setzt einen kräftigen Fufs voraus.

Bei reinen Schnellbahnen mit mittleren Raddrücken und sehr grofsen Geschwindigkeiten könnte der Wert $\varkappa$, der sonst im Allgemeinen 0,5 nicht überschreiten sollte, auch gröfser angenommen werden, weil die statischen Beanspruchungen gering sind, daher stärkere Wirkung der Bewegung zugelassen werden kann.

Die Wirkungen der Bewegung werden mit wachsender Geschwindigkeit so lange zunehmen, wie das Rad Zeit hat, den durch die Bewegung vergröfserten Höhenunterschied der höchsten und tiefsten Punkte der Bahn zu durchfallen. Bei einer unendlich langen Schiene und einer unendlichen Reihe von Lasten mit dem Achsstande 3 a im Belastungsfalle $3\,a\infty$ ergibt sich diese Grenze beispielsweise ungefähr mit $\varkappa = 2$. Wächst die Geschwindigkeit darüber hinaus, so werden die Wirkungen der Bewegung und damit auch die Spannungen abnehmen. Rechnen müfste man aber auch in solchen Fällen mit der der ungünstigsten Geschwindigkeit entsprechenden gröfsten Spannung.

Bei der Untersuchung der Übergangsfähigkeit einer Lokomotive, oder der Eignung eines Oberbaues könnte man einfach so vorgehen, dafs man bei Lokomotiven mit Laufrädern ein Schienenstück für die gröfste Radlast und den Achsstand der beiden vordersten Achsen untersucht, bei gering belasteten Drehgestellen dagegen den gröfsten Raddruck und von den Achsständen der ersten drei Achsen den gröfsern einführt; das ist meist der Achsstand des Drehgestelles. Vorausgesetzt ist hierbei, dafs der Achsstand nirgend 4 a*) überschreitet.

Bei Wagen ist der Belastungsfall unmittelbar gegeben.

Die gröfsten Biegemomente ergeben sich dann aus den Schaubildern Abb. 5 bis 22, Taf. 16; zu beachten ist aber, dafs in den Fällen, in denen die Schaulinien für wachsende γ abnehmende Biegemomente ergeben, das gröfste vorkommende Moment der betreffenden Schaulinie genommen werden müfste. Denn die Bettungsziffer kennen wir nur sehr annähernd, und die Schwellensenkungen, sowie die Werte γ nehmen erwiesenermafsen mit wachsender Geschwindigkeit ab.

Da aber die Schwellenteilungen und ihre Verhältnisse zu den Achsständen selbst auf den Linien einer Verwaltung wegen der Verschiedenheit der Oberbauanordnungen nicht gleich sind, und Schnellzugwagen im Allgemeinen auch auf fremden Strecken verkehren, ist es für die Untersuchung der Eignung eines Oberbaues für Wagen unerläfslich, Formeln anzuwenden, die alle üblichen Wagenbauarten berücksichtigen.

Die Eignung eines Oberbaues für die üblichen Schnellzugwagen mit zwei- oder mehrachsigen Drehgestellen könnte man nach den Schaulinien mit der einfachen Formel $M_{gr} = (1 + \varkappa)\,0{,}35\,Pa$ beurteilen, solange $\gamma \mathrel{\overline{\overline{<}}} 6$, oder allgemeiner, für $\gamma \mathrel{\overline{\overline{<}}} 10$, mit der Formel

$$M_{gr} = \frac{1}{1 - \frac{2}{3}\varkappa}\left(\frac{1}{3} + \frac{\gamma}{100}\right) Pa.$$

Lokomotiven haben zwar nicht die Freizügigkeit der Wagen, doch sollte der Einfachheit halber auch ihre Übergangsfähigkeit nach dieser Formel untersucht werden; damit würde bei Lokomotiven eine gröfsere Sicherheit erzielt.

Für Einzelachsen, zu denen die Achsen zu zählen wären, bei denen die nächste Achse beiderseits mehr als 4 a entfernt ist, könnte man für $\varkappa = 0{,}0$ bis $0{,}2$ und $\gamma = 1$ bis 8 die Formel anwenden

*) Damit ist aber nicht gesagt, daß die Achsen bei größeren Achsständen als 4 a schon als Einzelachsen wirken; diese Grenze ist nur deshalb nötig, weil sich für größere Achsstände als 4 a schon größere Momente ergeben.

$$M_{gr} = (1 + \varkappa) \frac{9\gamma + 8}{4\gamma + 10} \cdot \frac{Pa}{4} {}^{*)}$$

Diese Formel könnte man, soweit sie günstiger ist, als die früher angeführte, auch allgemein für kleine Werte von γ anwenden.

In den Formeln ist $\gamma = B:D$, $B = 6EJ:a^3$, $D = Cb(l - s)$, worin l die Schwellenlänge, s der Abstand der Schienenmitten und

$$\varkappa = \frac{Pv^2 a}{6EJg} = \frac{P}{Bg}\left(\frac{v}{a}\right)^2 \text{ ist.}$$

Sollte sich aus der Erfahrung die Notwendigkeit ergeben, eine gröfsere Ungleichmäfsigkeit der Bettung, also $\mu > 1{,}5$, der Rechnung zu Grunde zu legen, so könnte man die daraus folgenden Biegemomente aus den angegebenen Formeln für jeden Wert von μ erhalten, und könnte dann auch daraus andere Gebrauchformeln ableiten.

Bei der Ableitung der gröfsten Biegemomente wurde stillschweigend vorausgesetzt, dafs alle Räder eines Fahrzeuges dieselbe Bahn beschreiben. Das wird im Allgemeinen nicht zutreffen; daher wird, abgesehen von der Federung, der Wagenschwerpunkt eine flachere Bahn beschreiben, als ermittelt wurde. Der angenommene einfachere Fall ist aber möglich und mufs deshalb berücksichtigt werden.

*) oder $M_{gr} = (1 + \varkappa) \frac{1}{3} \sqrt[6]{\gamma} \cdot Pa$.

Die Krankenwagen der österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik Ritter von Osoppo, Ober-Baurat im österreichischen Eisenbahnministerium.

(Schluß von Seite 153.)

II. 2) Bauanordnung des Wagens.

Der Wagen ist versehen mit: der selbsttätigen Sauge-Schnellbremse Bauart 1902; der Westinghouse- und Henry-Bremse mit der Bremsnachstellvorrichtung von Westinghouse; einer Spindelbremse; der vorschriftsmäfsigen Notbremseinrichtung für Sauge- und Westinghouse-Bremse in jedem Wagenabteile mit Ausnahme des Geräteraumes und der Aborte, sowie in jedem Gangabteile, an der Stirnseite des Wagens sind aufsen zwei Rückstellvorrichtungen für die gezogenen Notbremsklappen angebracht; eine mit Dampf-Heizung verbundene Warmwasser-Heizung mit Ofen in einem feuersichern Heizraume; elektrischer Beleuchtung nach Dick; Notbeleuchtung mit Paraffinlampen; Luft- und Kühl-Anlage für den Krankenraum; einem Dachaufbaue mit Sonnendach; Doppeltüren in jeder Seitenwand und unter diesen mit aufklappbaren Aufstiegen, die unteren Fufstritte der Aufstiege der Eingangstüren sind gleichfalls aufklappbar; den vorgeschriebenen Laternenstützen und mit solchen für den Übergang auf die angeführten fremden Bahnen; dem Verbindungsignale von Prudhomme, der Signalpfeife der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und der Kabelleitung für das deutsche Verbindungsignal; Notketten für den Übergang auf die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

Die angebrachten Faltenbälge entsprechen der zwischenstaatlichen Vorschrift und sind so eingerichtet, dafs sie sich auch mit Hofwagen kuppeln lassen. Das Untergestell ist aus Holz und Formeisen hergestellt, die Kastenseitenwände sind als Tragwände ausgebildet und durch Druckstreben aus Eichenholz und Zugbänder aus Flacheisen versteift. Dach, Seitenwände und Fufsboden sind doppelt, die Zwischenräume über dem Krankenraume und den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume mit Prefskork ausgefüllt. Die innere Deckenverschalung, gleichzeitig Decke, ist in allen Räumen aus «Carton-fer».

Die Stirn- und Seiten-Wände sind innen glatt gehobelt, im Krankenraume die Seitenwände mit «Carton-fer» belegt, hingegen die Stirnwände dieses Raumes und die Stirn- und Seiten-Wände in den Abteilen und in den Gangabteilen der ganzen Höhe nach mit Linoleum bespannt und hell, waschbar gestrichen.

In den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume und im Ärzteabteile sind die Decken-, Eck- und Zier-Leisten, Sockel und Putzklappen aus Palisander, in dem Dienerabteile neben dem Aborte und den Seitengängen aus Rüsterholz waschbar poliert, und wie alle Holzteile glatt ohne Verzierungen hergestellt.

Im Krankenraume, Ärzteraume, den Begleiterräumen, Gangabteilen besteht der Fufsbodenbelag aus Prefskork und darauf geklebtem Linoleum. Im Krankenraume, den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume und dem Ärzteraume ist dunkelrotes, im Dienerabteile braunes und in den Seitengängen grau-grünes Linoleum verwendet. Die Abdichtung des Fufsbodenbelages gegen die Seitenwände ist durch blanke Aluminiumstreifen hergestellt.

Die äufsere Kastenverschalung ist mit grau gestrichenem und beschnittenem Eisenbleche bespannt.

Die zweiflügeligen Türen in der Seitenwand zum Einbringen des Kranken sind doppelt angeordnet, die äufseren Türflügel schlagen nach aufsen, die inneren nach innen; beide haben herablafsbare Fenster, gut schliefsende Trieb- und Riegel-Verschlüsse sowie Hemmungen für geöffnete und geschlossene Stellung. Zum leichtern Einsteigen sind mit Leder überzogene Anhaltseile befestigt. Bei den äufseren Fenstern der Türen sind auch herablafsbare Rolläden aufsen angebracht. Die unterhalb der Doppeltüren aufklappbaren Fufstritte werden in aufgeklappter Stellung gesichert. Die lichte Öffnung dieser Türen beträgt 1200 mm, die Türbänder sind so ausgeführt, dafs die Türflügel bis an die Seitenwand aufschlagen. An den Fufstritten der Eingangstüren ist das untere Brett zweiteilig, der eine Teil kann aufgeklappt werden.

Über den inneren Türflügeln ist eine Tafel mit folgender Aufschrift angebracht:

«Die Doppeltüren sind stets mit den drei Verschlüssen geschlossen zu halten und dürfen nur zum Zwecke des Ein- und Ausladens des Kranken in den Stationen geöffnet werden.»

Die Fenster in den Seitenwänden sind teils fest, teils herablafsbar. Die inneren herablafsbaren Seitenwandfenster sind in Metallrahmen mit Prefsrahmen, die äufseren in Metallrahmen ohne Prefsrahmen gefafst und ohne Lüftvorrichtung nach der Musterzeichnung der preufsisch-hessischen Staatsbahnen mit Schraubenfedern gegengewogen. Alle inneren Fenster sind mit Hemmungen versehen, um unbefugtes Eindringen zu verhüten.

Im Krankenraume, in den zwei Begleiterräumen neben dem

Krankenraume und im Ärzteraume sind Doppelfenster mit aufsen angebrachten Rolläden, im Aborte für den Kranken und im Dienerraume nur Doppelfenster angeordnet. Für das eine Fenster im Krankenraume ist eine abnehmbare im Geräteraume untergebrachte, gestrichene «Carton-fer»-Tafel vorgesehen, die das Fenster ganz schliefsen kann. Die Fenstertaschen sind gegen die Blechverschalung mit Zinkblech verkleidet und gegen das Wageninnere mit abnehmbaren Füllungen aus «Carton-fer» geschlossen. Diese Füllungen haben den Zweck, die Entseuchung der Fenstertaschen zu ermöglichen.

Die Aufbaufenster sind Doppelfenster und werden mit einer Griffstange bewegt die im Gange untergebracht und so gestaltet ist, dafs sie auch zum Einhängen der Krankenhebevorrichtung verwendet werden kann.

In den Abteilen mit Ausnahme des Dienerabteiles sind zwischen den Sitzen leicht zu entseuchende Perserteppiche, im Krankenraume vor dem Bette ein waschbarer Vorleger gelegt. Von den Teppichen und dem Vorleger ist je ein Stück in Vorrat.

In allen Abteilen sind im Aufbau Torpedo-Luftsauger angeordnet.

In den Abteiltüren der zwei Begleiterräume neben dem Krankenraume und in denen des Ärzte- und Diener-Raumes sind stellbare Schieber angebracht, die die Lufterneuerung aus dem Seitengange ermöglichen.

Alle Beschläge sind aus Bronze, glatt ohne Verzierungen. Zum Putzen sind eigene Lehren im Geräteraume vorgesehen. Die Vorhänge sind, in allen Räumen aus waschbarem Stoffe, zum Schieben eingerichtet, an Ringen behufs leichtern Auswechselns mit Bändern befestigt. Ferner sind in den Begleiterräumen, im Ärzteraume bei den Seitenwandfenstern und im Krankenraume bei den Doppeltüren graue Fensterschutzdecken aus englischem Leder angebracht. Die Vorhänge und Fensterschutzdecken werden für alle Räume je einmal in Vorrat gehalten. Die Rückenlehnen der Sitze in den Personenabteilen sind zur Herstellung von Liegestellen als Schlafmatratze ausgebildet, für jeden Sitzteil sind als Kopflehnen vier weiche Polster beigegeben. Die Sitze sind abweichend von der üblichen Weise als Drahtgeflechtmatratzen ausgestaltet, für jede Sitzbank ist ein geheftetes Rofshaarauflegepolster zum Aufknöpfen, an den Seitenwänden sind abnehmbare, geheftete Rofshaarpolster als Armlehnen und als Mittelarmlehnen zwei Armrollen vorhanden. Diese Sitzbestandteile sind in den zwei Begleiterräumen neben dem Krankenraume und im Ärzteraume mit Struckstoff, im kleinen Dienerabteile, am Dienersitze in der Küche und am Sitze des Wagenbegleiters im Gange mit grauem englischem Leder überzogen.

Im Gange sind Klappsitze angeordnet.

Über den Sitzen sind Gepäcknetze an einfachen, glatten, nach eigenem Verfahren überfangenen Trägern befestigt. Die Gepäcknetze sind aus Schnüren, leicht abnehmbar und waschbar. Für jeden Gepäckträger ist ein Vorratnetz vorgesehen. In jedem Abteile befindet sich eine lose Schale aus Bronze als Aschenbecher.

In jedem Gangabteile sind zwei Anzeigenrahmen und an jedem Gangende und in jedem Abteile ist je ein Spucknapf aus überfangenem Bleche in einen Holzring gestellt. In allen Räumen mit Ausnahme von Aborten, Küche, Gepäckraum, Heiz- und Kühl-Raum sind innen und aufsen Thermometer angebracht.

Alle angeschraubten Gegenstände der Einrichtung sind mit Patentschrauben derart befestigt, dafs leichtes Entfernen behufs Entseuchung möglich ist. Für die Zerlegung der Kücheneinrichtung ist ein besonderer Vorgang vorgeschrieben.

II. 3) Besondere Einrichtungen.

3. A) W a r m w a s s e r h e i z u n g v e r b u n d e n m i t D a m p f h e i z u n g (Abb. 10 bis 14, Taf. 18 und Abb. 1 bis 4, Taf. 19).

Der Wagen hat Warmwasserheizung, die entweder mit Feuerung eines Warmwasserkessels, oder mit Dampf von der Lokomotive betrieben wird. Unter Berücksichtigung der Lage der Heizkörper zum Kessel und der auftretenden Widerstände durch Krümmungen der Leitungen im Rohrplane ist eine Schnellumlauf-Warmwasserheizung gewählt.

Wegen Raumbeschränkung ist ein kleiner stehender Kessel mit möglichst grofser Heizwirkung angeordnet. Zu diesem Behufe ist ein schweifseiserner, geschweifster Warmwasserkessel «Tubalia» gewählt.

Der Kessel ist doppelwandig, mit Füllfeuerung, wasserumspülten Rostträgern, möglichst grofser Ausnützung der Rauchgase durch versetzt eingebaute, platt gedrückte Wasserrohre, bequem angeordnete Putzöffnungen mit dicht abschliefsbaren Türen und mit einem Mantel ausgeführt.

Die Heizrückstände werden durch entsprechende Anordnung einer Abfallklappe des Ofens beseitigt. Die unter dem Roste befindliche Tür dient zur Regelung der Luftzuführung.

Das Rauchrohr geht von der Mitte des Kessels aus durch das Dach, ist mit einem Mantel umgeben und mit einer Windkappe abgeschlossen. Schür- und Putzwerkzeuge sind beigegeben.

Mit dem Kessel ist ein Dehngefäfs verbunden, in dem der für die Schnellumlaufheizung nötige Kühler untergebracht ist. Im Kesselraume ist eine Flügelpumpe zum Füllen und ein Dampfstrahlbläser für den Betrieb der Anlage mit Dampf vorhanden.

Das umlaufende Wasser nimmt den Weg vom Kessel oder dem Dampfstrahlbläser in den Kühler von diesem in die Hauptleitungen, zu den Heizkörpern und durch die Rückleitungen zum Kühler zurück, von hier aus in den Kessel oder zum Bläser, wo das abgekühlte Rückwasser wieder erwärmt wird.

Die Heizkörper sind entweder aus Gufseisen, glatt, weifs überfangen, oder kupferne Schlangenrohre. Erstere sind an den Wänden stehend, letztere unter den Sitzen angeordnet.

Jeder Heizkörper erhält in der Zuleitung einen doppelt stellbaren Absperrhahn und eine Schraube zum Entlüften. Die Stellhähne für die gufseisernen Heizkörper werden an Griffen gestellt, während die Hähne der Heizkörper unter den Sitzen durch Stellbogen und Zugstange bewegt werden.

Die Dampfheizleitungen sind mit Abzweigen links und rechts vom Zughaken mit vier Absperrhähnen versehen.

Dem Wagen ist ein vorschriftmäfsiger Heizschlauch und eine Metallschlauchkuppelung von W e s t i n g h o u s e beigegeben, letztere in einem besonderen Kasten im Untergestell untergebracht. Der Ablauf des Wassers aus den Rohrleitungen wird durch acht Ablafshähne, in der Nähe des Hauptträgers bewirkt.

3. B) Lüft- und Kühlanlage für den Krankenraum (Abb. 5 bis 7, Taf. 19).

Die Anlage liegt auf der Seite des Krankenabortes zwischen diesem und dem Gangabteile. Die Wände, der Fufsboden und die Decke des Raumes sind mit Prefskork belegt und mit Zinkblech ausgeschlagen. Der in den Raum eingebaute Eiskasten aus Eisenblech mit Winkeleisen ist so bemessen, dafs sich um den Eiskasten breite Luftschächte bilden. In die Trennwand gegen den Geräteraum ist unten ein elektrisch betriebener Lüfter v eingebaut, oben die Verbindung mit der Aufsenluft durch eine Klappe f im Aufbaue des Wagens hergestellt. Die Klappe f wird vom Gangabteile aus mit einem Handgriffe gestellt. Dieser an der Wand des Geräteraumes befindliche Luftschacht ist seitlich durch in zwei Saugöffnungen S endende Blechschläuche mit dem Krankenraume verbunden.

Der Querschnitt dieser Schläuche kann durch innere Absperrschieber mit einem Handgriffe vom Gangabteile aus verändert werden. Der Luftraum unter dem Eiskasten mündet vorn in einen ähnlichen Luftschacht und ist oben durch eine Ausströmöffnung d gleichfalls mit dem Krankenraume verbunden.

Im Krankenraume sind an der Trennwand zwei Thermometer t angebracht, von denen das eine die Wärme des Krankenraumes, das andere die der zuströmenden Luft anzeigt.

Im Dache ist eine Öffnung vorgesehen und mit einem gut verschliefsbaren Deckel geschlossen, die zum Einbringen von Eis und zum Füllen des Behälters mit Wasser dient. Am tiefsten Punkte des Eisbehälters ist ein Hahnkörper a mit einem Absperrventile r derart angeordnet, dafs der Eisbehälter entleert und eine mit diesem in Verbindung stehende Brause in Tätigkeit gesetzt werden kann. Die Stellung des Hahnes a wird von Hand nach Öffnen einer kleinen Tür bewirkt. Das Niederschlagwasser und die Verunreinigungen der eingesaugten Aufsenluft werden durch eine mit Hahn verschliefsbare Ablafsöffnung abgeführt. Der Hahn liegt in der Nähe eines Langträgers. Das im Eisbehälter befindliche Kühlwasser kann somit durch den Hahnkörper a abgelassen werden. Bei Benutzung der Kühlanlage ohne Brause ist der Wasserablafshahn im Fufsboden stets geschlossen zu halten, da sonst warme Aufsenluft durch den Lüfter mit angesaugt wird. Unter dem Eisbehälter ist eine absperrbare Heizschlange aus Kupferrohren angeordnet. Die Absperrung der Heizschlange erfolgt durch einen Heizbogen, der im Seitengange gemeinschaftlich mit den Stellbogen zur Betätigung der Klappen für die Lüftung angeordnet ist.

3. C) Beleuchtung (Abb. 15 und 16, Taf. 18).

Der Wagen hat elektrische Beleuchtung nach der gemischten Bauart Dick mit einem Speicher und 26 V Lampenspannung. Dazu gehören der am Drehgestelle befestigte Stromerzeuger mit 0 bis 1500 Watt Leistung bei 600 bis 2400 Umdrehungen in der Minute, zwei neben einander geschaltete, unter dem Wagen angebrachte Speicher aus je sechs Trögen und zwei Zellen «Vnzo 30», der im Seitengange an der Wand des Kesselraumes befestigte Schrank und der darüber befindliche Schaltkasten. Jeder Speicher ist zweipolig mit einer Stöpselsicherung für 40 Amp nach Edison gesichert, jede Sicherung liegt in einem Gufseisengehäuse an der Aufsenseite jedes Speicherkastens. Von der Maschine und neben diese geschalteten Speichern führen die Leitungen zu dem Werkschranke und Schaltkasten. Die Maschinenleitung ist im + Pole mit einer Plattensicherung für 50 Amp im Werkschranke versehen. Von den beiden Maschinenleitungen führen Leitungen zu der im Schaltkasten angebrachten, mit einem festen Widerstande in Reihe geschalteten Merklampe, und zwar ist die zu dieser führende + Leitung hinter der Maschinensicherung abgezweigt. Die Merklampe hat eine zweipolige Stöpselsicherung für 4 Amp von Edison im Schaltkasten. Von dem + Pole des Speichers zweigt vor dem Werkschranke eine Leitung zu dem im Schaltkasten befindlichen Schalter für die Lüfter und den Bettwärmer ab, mit dem man den Strom bei stehendem Zuge und ausgeschalteten Lichtleitungen auch unmittelbar von den Speichern für Steckanschlüsse zu den Lüftern und dem Bettwärmer entnehmen kann. Die zu diesen Steckanschlüssen führende Leitung ist zweipolig mit einer Stöpselsicherung für 15 Amp von Edison im Schaltkasten versehen.

Im Werkschranke befinden sich aufser der Maschinensicherung eine Plattensicherung für 15 Amp für die Beleuchtung in der + Lichtleitung, ferner eine solche für 10 Amp für die Nebenschlufsstromkreise der Regler.

Von dem Werkschranke führt die + Lichtleitung zu dem im Schaltkasten befindlichen Schalter für die Beleuchtung, der die Lichtleitungen ein- und ausschaltet. Die aus diesem Schalter führende +, und die vom Werkschranke kommende — Lichtleitung verzweigen sich in je zwei mit besonderen Stöpselsicherungen für 15 Amp von Edison im Schaltkasten versehene Stromkreise. An den von den Sicherungen durch den Wagen führenden Leitungsträngen sind alle Leuchtkörper so verteilt, dafs beim Durchschmelzen einer Sicherung die übrigbleibende Beleuchtung eine tunlich allgemeine ist.

Die einzelnen Lampen der Lampengruppen des Wagens haben kleine Lampenausschalter, die zum Teile mit Vorschaltwiderständen für Dunkelstellung versehen sind. Die an den Lichtleitungen hängenden Steckanschlüsse der Tischlampen und die für die Lüfter und den Bettwärmer an einer besondern Leitung sind zweipolig mit kleinen Plattensicherungen für 3 Amp ausgestattet.

Im Schaltkasten ist weiter ein Voltmeter unmittelbar in der Lichtleitung befestigt, das anspricht, wenn der Schalter für die Beleuchtung eingeschaltet ist. Es hat bei 21,6 Volt einen roten Teilstrich, welcher anzeigt, dafs bei dieser Spannung die unterste Entladegrenze der Speicher erreicht ist.

Für die Notbeleuchtung sind Paraffinlampen aus Messingblech vorgesehen, und zwar drei in den Seitengangabteilen, eine in jedem Abteile, vier im Krankenraume, drei in den Aborten, zusammen 16. Aufserdem sind im Wagen als Vorrat für jede dieser Lampen zwei Paraffineinsätze vorhanden.

Für die Kochvorrichtungen und warmes Wasser in der Junkers-Vorrichtung ist ein Gasbehälter mit 500 l Inhalt im Untergestelle befestigt.



3. D) Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff. (Textabb. 5 und 6).

Um den Kranken während der Fahrt Sauerstoff atmen lassen zu können, ist eine besondere Einrichtung getroffen, jedoch mufs der Mieter des Wagens die Sauerstofflasche selbst stellen, da nur das fahrbare Gestell und die Vorkehrungen zum Anschrauben der Flasche im Krankenwagen zur Verfügung stehen.

Die zusammengestellte Vorrichtung (Textabb. 5 und 6) besteht aus einem Gehäuse, an dem ein Verdunstglas F, ein Schlauch mit Glasmaske E, ein Sparbeutel C, ein selbsttätiger Druckminderer und ein Druckmesser D befestigt sind. Ist die Vorrichtung festgeschraubt, so wird das Verdunstglas für Heilmittel bis zur Marke mit Wasser gefüllt, das Ventilrad A nach links gedreht, die Glasmaske auf den Mund gelegt und die Sauerstoffausströmung durch Rechts- oder Linksdrehen des Hebels B nach der auf der Zuteilliste J angegebenen Literzahl geregelt, wonach der Sauerstoff während der ganzen Atmung selbsttätig zuströmt.

Das fahrbare Gestell ist im Geräteraume, die Vorrichtungen sind in einem eigenen Kasten im Ärzteraume untergebracht.

Bei Gebrauch wird der Sauerstoffzylinder in das Gestell gestellt und mit Stellschrauben festgezogen. Das Gestell nimmt jede Gröfse der im Handel käuflichen Sauerstofflaschen bis zu 1200 l auf. Der selbsttätige Wärmeregler für Heifswasser von Professor Junkers ist in Abb. 8, Taf. 19 dargestellt.

Abb. 5 und 6. Vorrichtung zum Atmen von Sauerstoff.

Abb. 5. Seitenansicht.

Abb. 6. Vorderansicht.

III. Zweiachsiger Personenwagen II./III. Klasse mit Krankenabteil
(Abb. 9 bis 11, Taf. 19).

Der Wagen ist ein Personenwagen II./III. Klasse, jedoch dem besondern Zwecke angepafst. Er kann nach Bedarf als Personenwagen II./III. Klasse oder als Personenwagen II. Klasse mit einem Krankenabteile für minder bemittelte Kranke verwendet werden.

Der Wagen umfafst als Personenwagen $1^1/_2$ Abteile II. Klasse, $1^1/_2$ Abteile III. Klasse und zwei Aborte an den Stirnseiten. Der eine Abort neben dem Doppelabteile III. Klasse ist als Krankenabort besonders ausgestaltet; er wird bei der Verwendung des Wagens als Personenwagen nach Einstellung aller für die Krankenbeförderung nötigen Gegenstände abgeschlossen und ist für Reisende nicht zugänglich.

Das Doppelabteil III. Klasse wird durch Entfernen eines Teiles der Einrichtung III. Klasse, wie Sitzbänke und Gepäckträger, und durch Einstellen von besonderen Einrichtungen für die Beförderung von Kranken, wie Tragbahre, Lehnstuhl, Klapptisch in ein Krankenabteil umgewandelt. In die Seitenwände dieses Krankenabteiles sind Doppeltüren zum leichtern Ein- und Ausladen der Kranken eingebaut.

Bei Verwendung des Wagens als Krankenwagen enthält er folgende Räume: Krankenabort, Krankenraum, Halbabteil III. Klasse, Halbabteil II. Klasse, Abteil II. Klasse, Abort, Seitengang.

Der Wagen ist versehen mit: der selbsttätigen Sauge-Schnellbremse Bauart 1902; der Westinghouse- und Henry-Bremse; einer Spindelbremse; Notbremseinrichtung in jedem Wagenabteile mit Ausnahme der Aborte, sowie in jedem Korridorabteile; Dampfheizung, Gasbeleuchtung; Doppeltüren in jeder Seitenwand und unter diesen mit umklappbaren Aufstiegen; vorschriftgemäfsen Laternenstützen und mit solchen für den Übergang auf die angeführten fremden Bahnen; dem Verbindungsignale von Prudhomme, der Signalpfeife der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn und der Kabelleitung für das deutsche Verbindungsignal; Notketten für den Übergang auf die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

Der Wagen hat 8 m Achsstand, ein Sprengwerk mit Stangen von 42 mm Durchmesser, Übergänge und Faltenbälge mit Seitengeländer und Schergitter, Dach, mit Segelleinen gedeckt, Dachaufstieg und Dachlaufbretter. Die Faltenbälge entsprechen der zwischenstaatlichen Anordnung. Am Dache sind zwei Ausschlaglaternenstützen, an jeder Stirnwand ein Laternenkloben für das Schlufssignal und zwei Fahnenhülsen angebracht.

In das Seitenwandgerippe ist je eine Doppeltür eingebaut und durch einen Rahmen versteift.

Die Zwischenräume der Verschalung sind über dem Krankenraume mit Prefskork ausgefüllt.

Die zweiflügeligen Türen in der Seitenwand zum Einbringen des Kranken schlagen nach aufsen, die in der Trennwand zwischen Krankenraum und Seitengang nach dem Seitengange auf, der eine Flügel hat Fenster, der andere nicht. Die Türen in der Seitenwand haben herablafsbare, die in der Trennwand nur feste Fenster, gut schliefsende Trieb- und Riegel-Verschlüsse und Hemmungen für geöffnete und geschlossene Stellung. Die lichte Öffnung der Doppeltüren beträgt 1200 mm, wobei die Türbänder so ausgeführt sind, dafs die Türflügel weit aufgehen. Über den Doppeltüren in der Seitenwand ist eine Anschrifttafel mit der oben unter II. 2) angegebenen Anschrift befestigt.

Der Anstrich der Innen- und Decken-Schalungen, die Bauart des Fufsbodens, der Fenstertaschen, die durchweg einfachen Fenster mit Prefsrahmen, die Aufbaufenster, die Formgebung der Beschläge und der Holzleisten, die Stoffe für die Vorhänge, Fensterschutzdecken und Sitzteile, die Sitzbauart in der II. Klasse, die Gepäckträger, die Lüftung entsprechen mit geringen Vereinfachungen der Beschreibung des vierachsigen Wagens unter II.

Für die Einrichtung des Doppelabteiles III. Klasse bei Verwendung als Personenwagen II./III. Klasse sind folgende Einrichtungsgegenstände in Vorrat: eine lange Sitzbank zwischen den Doppeltüren, eine Doppelsitzbank für die Mitte des Abteiles, eine Rückenlehne, die vor der Aborttür zwischen der Gangtür und der vorhandenen Sitzbank Platz findet, und ein Gepäckträger für die lange Sitzbank zwischen den Doppeltüren. Diese im Heimatorte des Wagens verwahrten Gegenstände können nach Bedarf leicht und schnell eingesetzt werden. Ihre Befestigung erfolgt, mit Ausnahme der Doppelsitzbank, mit Patentschrauben. Bei der Doppelsitzbank werden die in Holzleisten gelagerten Füfse mit dem Fufsboden verschraubt; die Schrauben greifen in Messinghülsen im Fufsboden. Das Sitzgestell ist durch angeschraubte, in die Verschalung der Seitenwand eingreifende Zapfen gegen Verschieben gesichert.

Die Sitzbänke an der Abortwand, im Krankenraume und im Halbabteile III. Klasse, die bei Verwendung des Wagens zur Krankenbeförderung als Schlafstellen benutzt werden, sind breiter und mit einem mit Leder überzogenen Auflagepolster versehen. Die Sitzbank im Halbabteile III. Klasse ist behufs leichtern Losnehmens mit abnehmbarer Rückenlehne ausgeführt. Die Sitzbank an der Abortwand reicht nur bis zur Aborttür und wird durch ein Klappbrett verlängert, das für beide Verwendungszwecke des Wagens in Betracht kommt; bei Verwendung des Wagens als Personenwagen wird die Rückenlehne an der Aborttür befestigt, bei Verwendung des Wagens für Kranke erhält dieses Klappbrett ein Auflagepolster. Alle Sitzteile III. Klasse sind mit abschraubbaren, mit Leder überzogenen Rückenstreifen versehen und, wenn keine besondere Befestigungsart vorgesehen ist, mit Patentschrauben an den Wänden verschraubt.

Über den Sitzen der II. Klasse sind Gepäcknetze an einfachen, glatten, nach eigenem Verfahren überfangenen Trägern befestigt, deren Schnüre leicht abnehmbar und waschbar angebracht sind. Für jeden Gepäckträger der II. Klasse ist ein Vorratnetz bereit. In den Abteilen III. Klasse sind Auflagebretter mit Seitenleisten auf schweifseisernen Ständern angebracht. Der Gepäckträger des Mittelsitzes für das Doppelabteil III. Klasse entfällt, dafür ist ein solcher an der Gangwand zwischen der Doppeltür und der einfachen Tür in 1850 mm Höhe befestigt, wobei das untere Auflagebrett weggelassen ist. Auf Seite des Abortes ist der Gepäckträger in diesem Abteile nur bis zur Tür angeordnet, auf der Gegenseite zwischen den Doppeltüren ist er leicht abnehmbar eingerichtet.

Der Abort auf Seite der II. Klasse steht frei und besteht aus einem Oberteile aus verglastem Tone und einem Unterteile aus Gufseisen mit Wasserspülung und Lüftvorrichtung, der neben dem Krankenraume ist als Leibstuhl für Torfmull mit Kübel ebenso ausgebildet, wie der im vierachsigen Wagen.

Die Aborttür gegen den Krankenraum hat innen einen Schubriegel, die zum Gange ist als Flügeltür ausgebildet und verschliefsbar. Als Fufsbodenbelag ist in den Aborten Magnesia-Terrazzo mit einer Abflufsöffnung verwendet, in das Dach ist ein 10 cm Torpedo-Lüfter eingebaut. Der untere Teil des Kastens im Aborte ist als Vorratkasten für Torfmull, der obere zur Aufbewahrung von verschiedenen Gegenständen, wie Nachtgeschirr, Steckbecken, sowie für die Unterbringung der Flasche mit Neu-Lysollösung und der mit «Sanitor»-Flüssigkeit eingerichtet. Die Neu-Lysollösung ist gegen Ende jeder Fahrt vor dem Entleeren des Kübels in entsprechender Menge in diesen zu giefsen und bei Verdacht auf ansteckende Krankheiten nach ärztlicher Weisung zu verwenden. Ferner sind in diesem Raume eine Harnschale aus verglastem Tone und für letztere in der Zuleitung ein Druckventil angeordnet. Die Reinigung der Schale erfolgt durch Ausspülen mit Wasser.

Die Seitenwände sind mit Linoleum, die Decke mit «Carton-fer» belegt. Alle Holzteile sind, wie im Krankenraume, licht gestrichen.

Als Beleuchtung des Wagens ist Gasglühlicht vorgesehen. Die Lampenblenden sind aus demselben Stoffe, wie die Vorhänge. Die Lampen erhalten in allen Abteilen Dunkelstellung mit Stellhebel. Die Seitengang- und Abort-Lampen sind ohne Dunkelstellung, also ohne Zündflamme ausgeführt. Die Lage und die Anzahl der Lampen sind aus der Grundrifszeichnung (Abb. 11, Taf. 19) zu entnehmen. Der Inhalt der zwei Behälter beträgt je 750 l. An geeigneter Stelle ist im Wageninnern ein Kasten für Vorratglühkörper angeordnet.

Der Wagen hat Dampfheizung mit Heizzylindern unter den Sitzen. Im Doppelabteile III. Klasse, dem Krankenraume, ist eine besondere Austeilung der Heizkörper vorgesehen, wobei der Platzersparnis halber, wie im Krankenaborte, ein Strahl-Heizkörper in glatter Ausführung verwendet ist. Über diesem ist bei Verwendung des Abteiles als Krankenraum der Klapptisch angebracht. Die Anordnung der Absperrschieber ist derart, dafs in jedem Abteile die Hälfte oder alle Heizzylinder ein- oder ausgeschaltet werden können. Die Blechverkleidung der Heizrohre im Seitengange ist unten nicht geschlossen und über den Heizrohren ein Auftrittbrett angebracht. An jedem Wagen

ist ein vorschriftsmäfsiger Heizschlauch und eine Metallschlauch-Kuppelung von Westinghouse, letztere in einem eigenen Kasten im Untergestelle, vorhanden. In den Abteilen III. Klasse sind die Stellbogen mit Schutzkästen versehen.

Jeder Wagen hat eine kleine zusammenklappbare Treppe aus Eschenholz, die an der Wand des Abortes im Seitengange mit Lederriemen befestigt ist.

Abb. 7 und 8. Krankenraum des zweiachsigen Wagens.

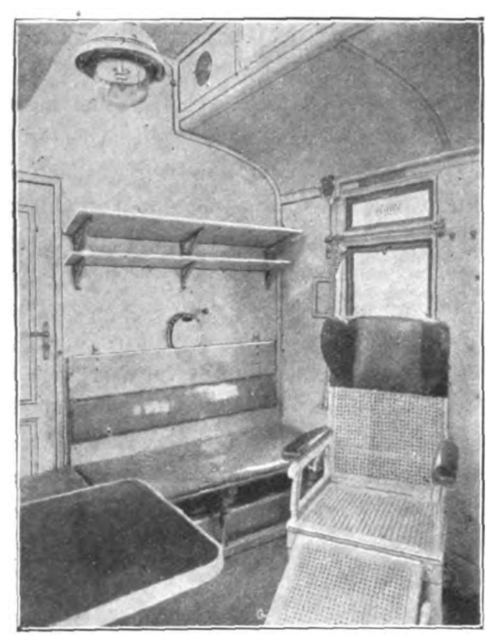


Abb. 7. Ansicht gegen den Krankenabort.

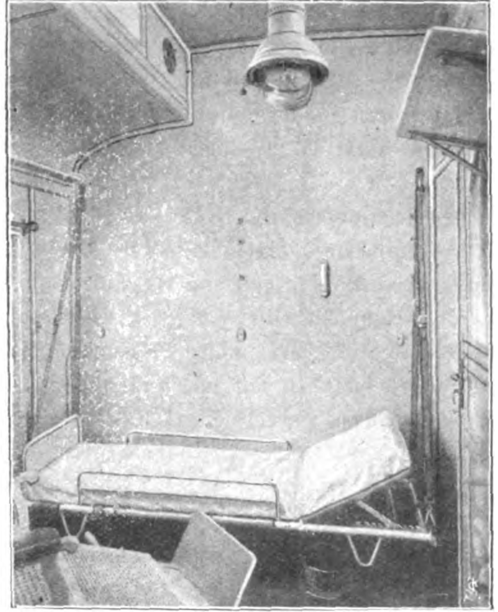


Abb. 8. Ansicht gegen die Tragbahre.

Für das Doppelabteil III. Klasse als Krankenraum (Textabb. 7 und 8) sind die nachfolgenden Gegenstände vorhanden: ein Klappbrett mit Auflagepolster zur Verlängerung der Sitzbank auf Seite des Abortes, eine Wasserkanne, drei Kochgeschirre, eine Wasserflasche, zwei Gläser, ein Nachttopf, ein Steckbecken, ein kleines Waschbecken, ein Spucknapf, ein Zimmerthermometer im Abortraume aufgehängt. Nachtgeschirre, Steckbecken und das kleine Waschbecken werden in dem Kasten im Abortraume, die Wasserkanne, die Flasche, die Gläser und die Kochgeschirre in dem Kasten im Seitengange verwahrt. Für die Wasserflasche und die zwei Gläser ist im Kranken- und im Abort-Raume eine Vorrichtung vorhanden, die das rasche Entnehmen dieser Gegenstände ermöglicht, ferner sind ein Lehnstuhl aus Holz mit Strohgeflecht und einem Ohrbackenpolster, licht angestrichen, ein Klapptisch, eine Tragbahre aus Stahlrohren mit Matratze, als Bett zu verwenden, eingestellt. Aufserdem sind jedem Wagen drei Gurte mit Hand- und Fufs-Fesseln, wie sie bei Operationstischen verwendet werden, zum Anschnallen von Geisteskranken an die Tragbahre beigegeben.

Der Gaskocher ist im Seitengange so angebracht, dafs der Begleiter bei der Benutzung auch den Kranken im Auge behalten kann.

Alle für die Ausrüstung des Krankenraumes vorgesehenen Gegenstände werden bei Verwendung des Wagens als Personenwagen II./III. Klasse im Krankenaborte verschlossen.

Für beide Wagenarten sind besondere Vorschriften herausgegeben, die Vorschriften über Bestellung, Reinigung, Entseuchung, Imstandhaltung und Nachbeschaffung der Teile der Ausstattung enthalten.

Die Schmelzschweifsung in der Eisenbahnwerkstätte Floridsdorf-Jedlesee der österreichischen Nordwestbahn.

F. Holey, Werkmeister in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 25 auf Tafel 20.

Zum Schweifsen werden in Azeton gelöstes Azetylen und Sauerstoff in Stahlflaschen von 50 l Inhalt verwendet, was sich wegen der leichten Heranbringung an die Schweifsstelle in Arbeitskanälen, im Innern von Kesseln, auf Gerüsten, und wegen der lange dauernden Schweifsbereitschaft bei grofsen Schweifsungen besonders bewährt.

Das Umfallen der Stahlflaschen, die blofs einen kleinen viereckig aufgetriebenen Ring als Fufs haben, wird durch einen übergestülpten Dreifufs mit Ring und drei Druckschrauben verhindert (Abb. 1, Taf. 20).

Die Erhaltungskosten der Ventile zum Druckmindern, Druckmesser, Schweifs- und Schneid-Brenner waren in vier Jahren sehr gering.

Die Azetylenflaschen werden im Winter vor der Verwendung leicht erwärmt, da bei kaltem Gase Zucken der Schweifsflamme eintritt. Das Erwärmen darf aber nicht mit der Brennerflamme geschehen, sondern nur durch Aufstellen in einem geheizten Raume.

Die Herstellung der Brennerdüse aus Kupfer statt aus Rotmetall hat sich bewährt.

Jeder Schweifser erhält einen Asbestanzug der wegen des Gewichtes nicht gern getragen wird, dagegen sind Asbesthandschuhe und über die Schuhe gezogene, aus weichem Leder gefertigte, bis zu den Knien reichende Überschuhe und Lederschürzen in ständiger Benützung. Schnürschuhe ohne Schutz sind besonders beim Schmelzschneiden wegen der nach unten abspringenden glühenden Eisenteilchen nicht zu dulden.

Die Furcht der Schweifser vor Schädigung der Augen ist bei ständigem Gebrauche von tiefschwarzen Brillen unbegründet.

Um dem flüssig gewordenen alten und dem hinzugeschmolzenen neuen Eisen die Gufseigenschaft zu nehmen, und es wieder in Eisen mit sehniger Beschaffenheit umzuwandeln, ist nachträgliches Hämmern für das Gelingen von gröfster Wichtigkeit. Jeder Schweifser hat einen Helfer, der nach jeder Schweifsung oder Teilschweifsung das Behämmern der Schweifsstelle vornimmt.

Durch das Hämmern erhält die Schweissstelle nach den Ergebnissen von Zerreifsproben sicher 80 bis 90 % der ursprünglichen Festigkeit, was bei im Schmiedefeuer vorgenommenen Schweifsen nur bei sehr guter Arbeit zu erreichen ist; Fehlschweifsungen kommen beim Schmelzverfahren kaum vor. Viele Flufseisenarten sind im Schmiedefeuer überhaupt nicht schweifsbar. Das Schmelzschweifsen ergibt diese Möglichkeit und man vermeidet die beim Schmieden unvermeidliche teilweise Zerstörung der Gestalt der zu schweifsenden Körper.

Nicht gehämmerte Schweifsstellen haben erheblich geringere Festigkeit.

Als Zulegemittel wird für Eisen, Stahlgufs und Blech ausgeglühter Handelsdraht aus Eisen, für Messing und Rotgufs Messingdraht, je nach der Gröfse der Schweifsung in 2 bis 10 mm Stärke verwendet. Für Gufsschweifsungen werden Stäbe von 10 mm Stärke und 500 mm Länge aus weichem Gufseisen verwendet.

Zur Verminderung des Gasverbrauches werden alle gröfseren Stücke in einem Feuer vorher bis zur dunkeln Rotglut vorgewärmt.

Die Enden der zusammen zu schweifsenden Stücke werden schräg ab- und die Bruchstellen ausgemeifselt.

Ist das Stück blofs von einer Seite zugänglich, so wird es blofs von dieser Seite aus abgemeifselt (Abb. 2, Taf. 20), bei zweiseitiger Zugänglichkeit von beiden Seiten mit einem 2 bis 4 mm starken Stege in der Mitte. (Abb. 3, Taf. 20). Die Breite x der Ausmeifselung richtet sich nach der Dicke der Stücke, mit 10 bis 30 mm kommt man überall aus.

Im Folgenden werden einige in der Werkstätte Floridsdorf-Jedlesee behandelten Stücke mit den dabei gemachten Erfahrungen vorgeführt.

Pufferkörbe (Abb. 4, Taf. 20), bei denen knapp neben dem Halse ein Fufs gebrochen ist, können durch Schmelzschweifsung schnell wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Kleine Kantenanbrüche an Treib-, Kuppel- und Steuer-Stangen werden ausgemeifselt, dann werden die entstandenen Narben verschweifst (Abb. 5, Taf. 20, bei a).

Die von den Lagerschalen abgedrückten Pafsflächen an den Stangen werden aufgetragen (Abb. 5, Taf. 20, bei b).

Zu kleine Schmiergefäfse werden durch ein aufgesetztes und angeschweifstes Stück erhöht (Abb. 5, Taf. 20, bei c).

Durch das Eintreiben von Büchsen aufgerissene Augen werden wieder verwendungsfähig gemacht (Abb. 5, Taf. 20 bei d).

Die in den inneren Ecken aufgerissenen Federbunde, die durch Einschweifsen eines kleinen Keiles im Schmiedefeuer nur oberflächlich geflickt und dabei stark verzundert und verzogen werden, sind durch Schmelzschweifsen tadellos auszubessern. (Abb. 6, Taf. 20).

Zur Herstellung von Bohrlöchern an im Einsatze gehärteten Stücken, die sonst durch Ausglühen erst bohrfähig gemacht, und dann wieder im Einsatze gehärtet werden müssen, ist die kurze Zeit an die Bohrstelle gehaltene Schweifsflamme ein vorzügliches Hülfsmittel.

Die Federhebel erleiden im Betriebe durch seitliches Reiben der Federspannschrauben starke Abnützungen, die durch Aufschmelzen wieder ganz eben hergestellt werden (Abb. 7, Taf. 20). Bei Aufnieten eines Blechstreifens würde der Hebel durch die nötige Aushobelung und die Nietlöcher stark verschwächt werden.

Ebenso sind die Federspannschrauben, deren einseitig eingeriebene innere Gabelflächen Auswechselung erfordern, durch Aufschmelzen wieder verwendbar zu machen (Abb. 8, Taf. 20).

Die starker Abnutzung ausgesetzten Gelenkstücke der Armlehnen aus der I. und II. Wagenklasse, die im Betriebe nie geölt werden können, mufsten bisher ersetzt werden, durch Schmelzbehandelung sind sie mit geringen Kosten wieder benutzbar zu machen.

Die metallenen Lokomotivachslager mit ab- oder angebrochenen Bord- und Seiten-Flanschen, die früher ersetzt wurden, werden jetzt erhalten (Abb. 9, Taf. 20), ebenso Achslagergehäuse mit Anrissen (Abb. 10, Taf. 20).

Eine Strahlpumpe, bei der durch Streifung der Ansatz für das Rückschlagventil zertrümmert war, wurde durch Aufschweifsen eines neuen Aufsatzes gerettet (Abb. 11, Taf. 20).

Bei einer andern war die innere Trennungswand zwischen Schlabber- und Nachsauge-Ventil durch Frost geborsten, sie ist in kürzester Zeit ausgebessert.

Durch das Zuschweifsen von nicht passenden oder zu grofsen Löchern, werden umfangreiche Zerlegungen oder gar Auswechselungen von teueren Stücken erspart.

Die äufseren Verschalungsbleche der Personenwagen erleiden besonders in den Ecken der Fensterausschnitte starke Ab- und Durch-Rostungen. Das Einschweifsen von neuen Blechstücken erspart die Auswechselung der ganzen Blechtafel (Abb. 12, Taf. 20).

Bei der Schweifsung von dünnen Blechen ist Folgendes zu beachten.

Aus zwei 20 mm starken, 100 mm breiten und nach Abb. 13, Taf. 20 geschlitzten und etwas durchgefederten, 1 m langen Stahlstücken ist eine Einspannvorrichtung herzustellen.

Zwischen diesen beiden Spanneisen werden die Blechstücke gespannt, und zwar so, dafs die Blechenden an der Stelle, wo mit dem Schweifsen begonnen wird, zusammen stehen, am andern Ende 5 bis 6 mm Abstand haben (Abb. 14, Taf. 20). Die Erfahrung hat gelehrt, dafs die Blechenden durch die Erwärmung beim Schweifsen trotz des Einspannens von selbst zusammenrücken und dafs das Entstehen von Beulen bei dem angegebenen Vorgange vermieden wird. Zum Schweifsen dünner Bleche kann Azetylen geringer Spannung verwendet werden, wodurch restloses Aufbrauchen des Gases erzielt wird.

Die häufigen Anbrüche in den Ecken der Schwingen (Abb. 15, Taf. 20) sind nur durch Schmelzschweifsen auszubessern. Früher mufste man entweder die Anbrüche belassen und sich auf die unsichere Beobachtung im Betriebe beschränken, oder die teuere Schwinge erneuern.

Die durch Überlastung der Zugvorrichtung verbogenen Brustschwellen der Fahrzeuge werden, ohne Losnehmen, mit der Schweifsflamme erhitzt und dann ausgerichtet, kleine Anbrüche werden verschweifst (Abb. 16, Taf. 20). Ausbesserung auf diese Weise macht den Wagen in einigen Stunden wieder lauffähig, während bei dem früher nötigem Losnehmen und Ausrichten im Schmiedefeuer mindestens zwei Tage zu rechnen waren.

Schlotternde Triebstangenbügel können in den Schlitzen wegen Unzugänglichkeit nicht durch Aufflicken passend gemacht werden, das bis jetzt geübte Auftragen dieser Pafsflächen mit Lagermetall war ein Hülfsmittel von kurzer Dauer. Durch Aufschmelzen kann ein solcher, nicht leicht herzustellender Bügel noch jahrelang erhalten werden (Abb. 17, Taf. 20).

Um die häufigen Felgen- und Speichen-Brüche bei schweifseisernen Radsternen im Schmiedefeuer zu schweifsen, mufste man die Räder von den Achsen pressen, das Schweifsen selbst erforderte grofsen Aufwand an Zeit und Schmiedemannschaft. Beim Erkalten der geschweifsten Räder kamen durch die auftretenden Spannungen meist Schäden in den benachbarten Teilen vor, oft war es nötig, wegen ursprünglich eines Radsternbruches vier bis fünf Schweifsungen vorzunehmen. Eine solche Ausbesserung eines Radsternes war teuer, umständlich und zeitraubend. Gebrochene Radgufssterne konnte man im Schmiedefeuer überhaupt nicht schweifsen.

Bei dem Versuche, Felgenbrüche durch Schmelzschweifsung auszubessern, trat beim Erkalten der Schweifsstelle so starkes Schrumpfen ein, dafs es trotz andauernden Behämmerns der Schweifsstelle zum Reifsen dieser oder benachbarter Felgenfelder führte. Der Versuch, einen Ausgleich der Spannungen durch Erwärmen des übrigen Radkranzes zu erzielen, hatte keinen Erfolg.

Man versuchte daher den gesunden Radkranz dauernd soviel zu strecken, wie die Schrumpfung der Schweifsstelle betrug, was durch einfaches Hämmern des kalten Radkranzes über allen Speichen leicht erreicht werden konnte; auf diese Weise wurde ein voller Erfolg erzielt. Der Vorgang beim Schweifsen eines Felgenbruches im Radsterne ist daher folgender.

Die Bruchstelle wird zur Ersparung des Ausmeifselns durch zwei Schnitte mit dem Schneidbrenner schräg ausgenommen (Abb. 18, Taf. 20), so dafs entgegen der oben zu Abb. 3, Taf. 20 gemachten Angabe kein mittlerer Steg stehen bleibt, sondern die Öffnung um einige mm klafft. Für einen geschickten Schweifser ist dies kein Hindernis.

Die Achse wird mit den aufgeprefsten Rädern mit der Bruchstelle nach unten an einem Krane aufgehängt und die Bruchstelle in einem Bodenfeuer vorgewärmt.

Dann wird das Rad von der Feuerstelle abgehoben, und das Schweifsen sofort von der innern Seite aus begonnen. Nach Fertigstellung der einen Seite wird die Bruchstelle nach oben gedreht und die Schweifsung von der äufsern Seite aus vollendet. Hierauf wird die Schweifstelle gleichzeitig mit zwei Hämmern von innen und aufsen solange bearbeitet, wie noch Glühwärme vorhanden ist. Dann wird der Radkranz im ganzen Umfange vor den Speichen gehämmert.

Mit diesem Verfahren sind bereits mehr als hundert Radsternbrüche in kürzester Zeit ohne Mifserfolg ausgebessert. Die Kosten betragen etwa 5 *M*, der Zeitaufwand ist eine Stunde, womit gegenüber dem Schweifsen im Schmiedefeuer etwa das zehnfache an Geld und das hundertfache an Zeit gewonnen wird, abgesehen von den dabei noch etwa eintretenden Zwischenfällen, wie Verreiben der Achse beim Abpressen, Bersten der Nabe beim Aufpressen und anderen.

Gerissene Radspeichen werden ebenso behandelt, nur wird statt des Felgenkranzes das angrenzende Speichenstück gehämmert, um die Schrumpfung auszugleichen.

Ein Anbruch im Lokomotivrahmen (Abb. 19, Taf. 20) wird von beiden Seiten ausgemeifselt, die Bruchstelle mit Holzkohlenfeuer erwärmt; nach kräftigem Hämmern der fertigen Schweifsstelle werden die benachbarten gesunden Teile des Rahmens durch Behämmern leicht gestreckt, um die beim Erkalten eintretenden Spannungen zu beseitigen.

Durch den ganzen Querschnitt gebrochene Lokomotivrahmen werden zuerst geschweifst und dann überflickt. Ein im Betriebe gebrochener Träger für Führungsschienen aus Stahlgufs, für den die Beschaffung eines Ersatzstückes viele Wochen gedauert hätte, wurde durch Schmelzen geschweifst, zur Verstärkung der Bruchstelle wurde die Schweifsnaht wulstförmig verdickt (Abb. 20, Taf. 20).

Dann wurde der Träger wegen seiner vielen Flanschen, Rippen und Ecken im Holzkohlenfeuer gleichmäfsig erwärmt und in Lösche während zweier Tage langsam abgekühlt. Nach Wiedereinbau in die Lokomotive war diese zwei Jahre im Dienste, der geschweifste Träger hat dabei gehalten und wurde dann gelegentlich einer umfangreichen Ausbesserung der Lokomotive gegen einen neuen ausgewechselt.

Bei der Einrichtung der selbsttätigen Saugebremse hat sich ergeben, dafs die alten Arme der Tenderbremswelle nicht verwendet werden konnten. Um nun das Anschweifsen der neuen Arme tunlich einfach und rasch zu bewerkstelligen, sind die neuen Arme für sich fertig geschmiedet und stumpf an die, an der Bremswelle gebliebenen Stümpfe der abgehauenen alten Arme angeschmolzen (Abb. 21, Taf. 20).

Die beiden zuletzt erwähnten, im Betriebe stark beanspruchten Stücke beweisen, dafs eine Schmelzschweifsung als sicher anzusehen ist.

Stahlgufs-Achsbacken reifsen oft in den oberen Ecken auf. Die Schmelzschweifsung erspart deren Ersatz (Abb. 22, Taf. 20).

Bei den Lokomotivkesseln werden die bei den Auswaschöffnungen und um die Stehbolzenlöcher herum auftretenden Rillen und Abzehrungen der Innenseite der Stehkesselwände zugeschmolzen.

Die abgezehrten Bordflanschen der Rohrwand an der Rauchkammer werden durch das Schmelzverfahren wieder auf die ursprüngliche Stärke gebracht (Abb. 23, Taf. 20).

Besonders bewährt sich das Schmelzschweifsen bei den muldenförmigen abgerosteten Kränzen der Feuerkiste, die sonst erneuert oder im Schmiedefeuer aufgeschweifst werden mufsten, wobei sie gewöhnlich so stark verschoben und verzogen wurden, dafs die Nietlöcher nicht mehr pafsten, was jetzt durch Schmelzschweifsung vermieden wird.

Das Anschmelzen von Rohren geht besonders schnell, da die Rohre und Rohrstücke, wie sie von der Schneidemaschine kommen, ohne weitere Vorbereitung stumpf zusammengeschweifst werden können. So wurden alle Heizrohre einer Lokomotive während zeitweiser Überlastung der Heizrohrwerkstätte geschweifst; nach zwei Jahren ist kein Mangel zu erkennen.

Die Wiederherstellung der ausgezogenen Rauchrohre der Überhitzer von Schmidt ist bis jetzt mangels seiner besondern

Einrichtung nur auf diese Weise möglich, ebenso die der Rohrbündel der Überhitzer, wenn die Enden und Krümmerstücke vom Feuer verbrannt sind.

Schmelzschweifsungen an Gufseisen werden hier nur an kleineren Stücken vorgenommen, wenn keine Ersatzstücke vorrätig sind.

Grofse Stücke, wie Dampfzylinder, werden wegen der zeitraubenden Vorbereitungen, wie Aufbau eines Ofens aus feuerfesten Ziegeln, langsames Erwärmen in einem Holzkohlenfeuer, ebensolches Abkühlen, und wegen der Ungewifsheit des Erfolges nicht durch Schmelzen geschweifst.

Metallene Dampfschieber, bei denen oft Anbrüche in den Ecken und Rippen vorkommen, können durch Schmelzschweifsen noch für einen Betriebsabschnitt oder wenigstens bis zur nächsten Untersuchung erhalten werden (Abb. 24, Taf. 20).

Bezüglich des Schneidens durch Schmelzen ist folgendes zu sagen:

Die allgemeine Anwendung als Trennmittel für Bleche hängt von der Ausstattung der Werkstätte mit Hülfsmaschinen ab.

Sind entsprechende Scheren, Stanzen und Fräsen vorhanden, so erfolgt die Bearbeitung der Bleche in erster Linie auf diesen Maschinen, weil sie billiger ist, das Schmelzschneiden ist auf die nötigsten Fälle zu beschränken. Stehen aber solche Hülfsmaschinen nicht zur Verfügung, und ist man gezwungen, Formblechstücke entweder durch Abbohren oder Auskreuzen von Hand herzustellen, so ist das Schneiden das billigere und bedeutend schnellere Verfahren. Den Beweis liefert folgendes: Die Ausarbeitung einer Rauchkammertürwand (Abb. 25, Taf. 20) aus einer Blechtafel ist in Floridsdorf-Jedlesee mit Maschinen nicht möglich, sie mufste durch Auskreuzen von Hand mit grofsem Zeitaufwande und hohen Kosten erfolgen.

Durch Schmelzschneiden wird eine Türwand in einer Stunde fertig.

In hohem Mafse kam das Schneiden der Werkstätte bei einer Entgleisung zu statten. Lokomotive und Tender waren so ineinander gezwängt, dafs das Lösen der Zugeisenbolzen ausgeschlossen war. Hätte man nicht die Trennung durch Zerschmelzen des Zugeisens vorgenommen, so hätte das Abmeifseln mit der Hand bei der schlechten Zugänglichkeit viele Stunden gedauert.

Für solche Fälle bietet die leicht bewegliche Azetylenflasche grofse Vorteile, gegenüber einer ortsfesten Azetylenanlage.

Diese Ausführungen zeigen, dafs das Schmelzen bei sehr vielen Ausbesserungen mit grofsem Vorteile verwendbar ist, und dafs die Kosten keine Mehrausgabe, sondern eine vielfache Ersparung bilden.

Die Achssatzwäscherei in der Hauptwerkstätte Chemnitz.

Heinig, Baurat in Chemnitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 26 und 27 auf Tafel 20.

Bisher wurden die Achssätze bei Untersuchungen und bei sonstigen Zuführungen von Wagen zur Werkstätte von Verunreinigungen, soweit dies eben angängig war, durch Arbeiter mit Schabern befreit. Dabei wird aber keine gründliche Säuberung erzielt, und die Gesundheit der Arbeiter gefährdet; auch bleiben geringe Anbrüche unbemerkt.

Daher ist in der Hauptwerkstätte Chemnitz versucht worden die Mängel durch den Bau einer Achssatzwäsche zu beseitigen. Die Einrichtung (Abb. 26 und 27, Taf. 20) ist so angelegt, dafs sie von allen Achssätzen, die vom Wagen nach der Drehbank gebracht werden müssen, ohne wesentliche Umwege erreicht werden kann. Die Reinigung erfolgt nicht durch Abkochen, sondern durch Abbeizen mit Sodalauge von etwa 40 ° C. Das Abkochen konnte wegen des geforderten Anschlusses unmittelbar an die Raddreherei nicht in Frage kommen, weil für die hierbei nötige Kläranlage für die Abwässer kein Platz war, aufserdem die Bildung der unvermeidlichen Wasserdämpfe im Waschebottiche vermieden werden sollte. Die Lauge befindet sich in einem rechteckigen eisernen Bottiche, der mit seinem nach der Mitte fallenden Boden in den Zementfufsboden eingebaut, und in der Mitte mit einem kastenförmigen Schlammsammeler versehen ist. Dieser nimmt die auf der Neigung des Bodenbleches abwandernden Unreinigkeiten der Achssätze auf. Die auf dem Gleise herangerollten Achssätze werden mit einer elektrisch betriebenen Deckenlaufwinde in den Bottich eingebracht und auf zwei Rollenlager L auf Querstegen im Bottich abgesetzt. Um die Achssätze selbsttätig und sicher in die Rollenlager einzuführen, sind an den Stirnseiten des Bottiches Führungsbleche J angebracht, die mit hartem Holze zum Schutze der Achsschenkel belegt sind. Zur Erwärmung der Lauge, in die die Achssätze bis zu ihrer Längsachse eintauchen, dient ein an die Dampfleitung angeschlossenes Heizrohr M. Den Anschlufs an die Entwässerung bildet ein Überlaufrohr N. Endlich sind noch zur Einführung der Achssätze in genaue Quermittellage an der Innenseite der Längswand zwei Führungsrollen K vorgesehen, an denen die Radreifen mit den inneren Flächen abrollen. An der linken Seitenwand des Bottiches ist auf einem Kragstück drehbar und kippbar eine elektrische Triebmaschine von 1 PS Leistung bei 925 Umdrehungen in der Minute angebracht. Der Fufs G wird um eine senkrechte Achse ausgeschwenkt, wenn die Achssätze aus- oder eingebracht werden. Er trägt im obern Teile einen Bolzen E, den die Fufsplatte C des Untersatzes B der Triebmaschine mit zwei Lappen umschliefst. Nachdem der Achssatz eingesenkt ist, wird der Fufs G in die gezeichnete Stellung gebracht, und in dieser durch die Klinke H gesichert. Die Triebmaschine wird angestellt und durch Drehen des Handrades F um E gekippt, bis das auf die Vorgelegewelle gekeilte Rillenrad D den Spurkranz des eingelegten Achssatzes umfafst und diesen in Drehung versetzt. Um die bei etwa zu hoher Wärme der Lauge entstehenden Wasserdünste in dem Bottiche zurück zu halten, ist dieser mit leichten Holzdeckeln abgedeckt, die sich leicht abheben lassen.

Die Reinigung eines Achssatzes ist in 30 Minuten erreicht. Die Achssätze werden hiernach mit der Winde aus dem Bottiche gehoben, mit kaltem Wasser abgespritzt und sofort mit schwarzer Farbe gestrichen, die durch die aufgenommene Wärme sehr schnell getrocknet wird. Mit der Anlage kann ein Arbeiter

in 9 Stunden 18 Achssätze heranholen, reinigen und streichen. Die Reinigung ist vollkommen, ohne dafs die Achsschenkel den geringsten Schaden an ihrer Glätte und Spiegelfläche erleiden. Wöchentlich ein- oder zweimal wird durch Schöpfer der Bodensatz aus dem Schlammsammeler ausgehoben und in Karren entfernt, die Entwässerung ist also gegen die Zuleitung fester und schlammiger Stoffe verwahrt, das Überlaufrohr ist nur der Sicherheit wegen angebracht worden. Die Wasserfüllung des Botticles erfolgt durch einen einfachen Spritzenschlauch. Die Anlage ist seit Ende 1912 in Benutzung und hat sich technisch und wirtschaftlich gut bewährt.

Zählwecker.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen haben neuerdings auf verkehrsreichen Strecken «Zählwecker» eingeführt, die das Überfahren der auf «Halt» zeigenden Einfahrsignale anzeigen und aufschreiben. Die Einrichtung besteht aus einem Wecker mit Klingel und einem Uhr-Zählwerke in einem Kasten mit Schlofs und Bleisiegel, der im Stationsdienstraume oder in dem Endstellwerke des Bahnhofes untergebracht ist. In einer Öffnung des Gehäuses unter der Glocke sind drei Ziffern sichtbar. Sie befinden sich auf drei Zifferscheiben, die durch einen Elektromagneten bewegt werden. Das Zählwerk gibt die Zahlen 1 bis 999. Die hohe Zahl von 999 Auslösungen und deren Aufzeichnung ist nötig, um zu verhindern, dafs bei nicht verschlossener Schutzkappe durch wiederholtes Drücken während der Stromschlüsse diejenige Zahl wieder hergestellt wird, die vor der Zugfahrt bestand. Am untern Teile des Gehäuses befindet sich eine Deckscheibe, die eine Taste verdeckt. Bei Aufstellung des Zählweckers im Endstellwerke ist mit dem Zählwecker ein im Dienstraume des Fahrdienstleiters aufgestellter Wecker für die Überwachung verbunden. An dieser Stelle soll sich auch der Schlüssel befinden, der es ermöglicht, den Zählwecker nach erfolgter Auslösung wieder abzustellen. Der im Stationsdienstraume oder im Stellwerke aufgestellte Zählwecker steht durch eine als Kabel geführte Leitung mit einem Schienenstromschliefser in Verbindung. Dieser ist im Gleise unmittelbar neben dem in Frage kommenden Einfahrsignale eingebaut. Aufserdem ist eine elektrische Batterie eingeschaltet.

Überfährt nun ein Zug das auf «Halt» stehende Signal, so schliefst der Schienenstromschliefser den Stromkreis, die Klingel des Zählweckers und des etwa vorhandenen Weckers für Überwachung ertönt. Zugleich wird die sichtbare Zählscheibe um eine halbe Teilung gedreht, so dafs eine neue Ziffer sichtbar wird. Das Klingeln dauert ohne Unterbrechung so lange, bis der zuständige Beamte nach Lösen des Bleisiegels die Drucktaste unter der Deckscheibe drückt, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird und der Wecker verstummt. Beim Drücken dieser Taste dreht sich das Zählwerk um eine halbe Teilung weiter und läfst die neue Ziffer voll erscheinen.

Der Stellwerkswärter meldet das ihm durch Ertönen der Klingel des Zählweckers angezeigte Vorkommnis sofort mit Fernsprecher dem Fahrdienstleiter. Dieser hat hierauf den fraglichen Zug im Bahnhofe zu stellen und durch Befragen des Lokomotiv- und Zug-Führers festzustellen, aus welchem Grunde das «Halt»-Signal überfahren ist. Das Geschehene ist alsdann nach den dafür erlassenen Vorschriften in ein Verzeichnis unter Angabe der am Zählwecker angezeigten Zahl einzutragen und dem Betriebsamte unter Angabe der mutmafslichen Ursache auf einem besondern Vordrucke zu melden. Der Stellwerkswärter trägt das ohne Auftrag erfolgte Überfahren eines «Halt»-Signales unter Angabe von Zeit und Zugnummer in sein Störungsbuch ein. Ist das Überfahren des «Halt»-Signales auf schriftlichen Befehl erfolgt, so hat er nur den Vermerk in das Störungsbuch einzutragen, die Meldung an den Fahrdienstleiter fällt dann fort.

Nach jedesmaliger Betätigung des Zählweckers ist dieser erneut unter Bleisiegelverschlufs des zuständigen Bahnmeisters zu nehmen.

Die Zahl am Zählwecker mufs stets mit der letzten Aufschreibung des Überfahrens eines «Halt»-Signales übereinstimmen.

Diese Vorrichtung verhindert also das Überfahren des «Halt»-Signales nicht, hat aber für die Zugmannschaften so sicher unangenehme Folgen, dafs deren Aufmerksamkeit wesentlich gesteigert wird.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau Brücken und Tunnel.

Quebeck-Brücke*).

(Engineering Record 1913. II, Band 68, Nr. 13, 27. September, S. 354. Mit Abbildungen.)

Die Hauptträger der drei grofsen Öffnungen der Quebeck-Brücke haben 26,822 m Mittenabstand. Krag- und Rück-Arme haben keinen Windverband zwischen den Obergurten. Alle Windkräfte werden durch starken Verband zwischen den Untergurten unmittelbar auf die Pfeiler übertragen. Diese Anordnung macht die Verteilung der Windspannungen vollständig bestimmt und gestattet, die Gleise in 9,906 m Mittenabstand zu legen, wodurch eine Ersparnis im Fahrbahngerippe und daher im ganzen Bauwerke erzielt wird. Bei diesem Gleisabstande verursacht eine Last auf nur einem Gleise eine Verdrehung in den Kragarmen, und ein Windverband zwischen den Obergurten würde grofse Spannungen erzeugen, so dafs Windverband, Querverband und Hauptträger schwerer gemacht werden müfsten.

Das Fahrbahngerippe besteht ganz aus Kohlenstahl und ist steifer, als wenn es aus Nickelstahl hergestellt wäre. Die langen Querträger biegen sich weniger durch, ihre Durchbiegung erzeugt daher geringere Nebenspannungen. Aus demselben Grunde sind einige Querträger mit Bolzen an die Pfosten angeschlossen. Die Obergurte der Krag- und Rück-

*) Organ 1912, S. 192.



Arme bestehen aus Augenstäben von Kohlenstahl. Der ursprünglich vorgelegte Entwurf sah genietete Nickelstahl-Bleche für die Kragarme und Kohlenstahl-Bleche für die Rückarme vor. Durch die Augenstäbe ist bessere Bauart und leichtere Aufstellung erlangt, und obgleich im Kragarme Nickelstahl durch Kohlenstahl ersetzt ist, ergibt der Ersatz im Ganzen eine Ersparnis. Kohlenstahl ist verwendet im ganzen Rückarme, in den Obergurten und Pfeilergliedern des Kragarmes, im oberen Windverbande des Mittelträgers, im ganzen Fahrbahngerippe und Querverbande. Nickelstahl ist verwendet in den Hauptträgern und Untergurten des Mittelträgers, im Windverbande und in den Hauptträgern des Kragarmes mit Ausnahme der Obergurte und Pfeilerglieder.

Die die Enden der Rückarme niederhaltenden Ankerstäbe sind sehr lang gemacht, um die Biegespannungen aus Ausdehnung zu verringern. Die den Mittelträger tragenden Augenstäbe schwingen in der Ebene der Hauptträger gemäfs der Ausdehnung, die für diese beiden Aufhängepunkte aufser der Ausdehnung der Untergurte unter der Verkehrslast 406 mm beträgt. In diesen Augenstäben sind Futter aus Manganbronze zur Erleichterung des Drehens der Bolzen vorgesehen. Aber selbst wenn sich diese nicht drehten, würde das in diesen Aufsenstäben vorhandene Metall genügen, um Überspannung aus Biegung zu verhüten. Reibungsbremsen verhüten übermäfsige Längsschwingungen des Mittelträgers durch Zugkräfte der Züge.

Die Vergitterung der Druckglieder ist stark genug, um in der Querrichtung eine Scherspannung von 2 % der unmittelbaren Spannung des Gliedes zu übertragen.

Abb. 1. Quebeck-Brücke.

Das Eigengewicht (Textabb. 1) der Brücke beträgt 25,9 t/m nahe der Mitte und 113,1 t/m nahe den Pfeilern. B—s.

Spannungsmesser von Howard.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 15, 9. Oktober, S. 701. Mit Abbildungen.)

Der vor kurzer Zeit an den Türmen und Versteifungsträgern der Williamsburgh-Brücke über den Ostflufs bei Neuyork ausgeprobte, von J. E. Howard zu Washington entworfene Spannungsmesser für Spannungen aus der Verkehrslast ist ungefähr 75 cm lang und im Hauptteile 3 cm breit. Seine Unterkante trägt eine Schwalbenschwanzrippe, auf der zwei Klammern zum Halten von Verlängerungstangen gleiten, mit denen die Vorrichtung auf jeden, von dem zu erwartenden Spannungsbereiche des betreffenden Gliedes abhängigen Abstand der Mefsspitzen eingestellt werden kann. Die kegelförmigen Mefsspitzen der Vorrichtung werden in Mitteldorn-Marken in dem zu prüfenden Gliede gesetzt und durch Gewichte, Klammern oder andere Mittel an ihrem Platze gehalten.

Das Gestell der Vorrichtung besteht aus einem Hauptjoche und einem Hülfsarme, der mit dem Hauptjoche durch zwei dünne stählerne Querbänder verbunden ist, die mit Gelenken versehen, eine Längsbewegung des Hülfsgliedes ermöglichen. Das hintere Ende des Hülfsgliedes ist durch zwei dünne, in der Längsrichtung der Vorrichtung liegende, angelenkte Metallbänder mit zwei Stahlblöcken verbunden, die die kurzen Arme eines Paares von Winkel-Mefshebeln bilden, die durch zwei ähnliche Stahlbänder mit dem Endstücke des Hauptjoches verbunden sind. Die beiden Paare von Bändern liegen nicht in derselben Linie und streben so, die beiden Mefshebel in der Ebene der Vorrichtung zu drehen. Die langen Arme der Mefshebel sind wie zwei Scherenblätter gekreuzt, der Schnittpunkt der innern Kanten dieser Blätter kann auf einen Zelluloid-Mefsstab hinter den Blättern gelegt werden. Die Längsbewegung dieses Schnittpunktes mifst die Ausdehnung.

Die Vorrichtung ist so hergestellt, dafs eine Längsbewegung des Scheren-Scheitelpunktes um einen Grad von 2,5 mm eine Längenänderung von 0,0025 mm darstellt. Die ganze Länge der Teilung beträgt 25 mm, entsprechend einer Ausdehnung oder Zusammenziehung von 0,025 mm. Die Messung kann leicht auf Zehntel eines Grades abgelesen werden, die Empfindlichkeit der Vorrichtung ist daher 0,00025 mm. Ist die Vorrichtung beispielsweise mit 25 cm von einander abstehenden Mefsspitzen an einem Trägerflansche angebracht, und bewegt sich der Schnittpunkt der Hebel, wenn ein Wagen über die Brücke fährt, von Teilstrich 1 nach 9, um acht Grade in der Richtung der Spannung, und zurück, so war die Ausdehnung unter der Verkehrslast 0,02 mm auf 25 cm, oder 0,00008, was bei einem Dehnungsmodul von 2 100 000 kg/qcm eine Spannung von 168 kg/qcm gibt. In diesem Falle zeigt also die Vorrichtung 21 kg/qcm für jeden Grad, ihr voller Mafsstab von zehn Graden umfafst einen Spannungsbereich von 210 kg/qcm. Bei Prüfung eines stärker beanspruchten Gliedes würde ein gröfserer Bereich durch Anwendung einer kürzern Mefslänge erreicht werden. Für 5 cm Mefslänge würde beispielsweise der Bereich 1050 kg/qcm sein. B—s.

Oberbau.

Schienenleger von Madden.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 12, 19. September, S. 525. Mit Abbildungen.)

Kürzlich ist eine von P. H. Madden zu Sparta, Wisconsin, Bahnmeister der Chikago-, Milwaukee- und St.-Paul-Bahn, entworfene, von drei Mann bediente Maschine zum Verlegen von Schienen auf den Markt gebracht. Sie besteht aus einem leichten stählernen Rahmen, der hinten eine durch zwei

Kurbeln betätigte Trommel trägt, auf die die Hubkette gewunden ist. Sie hat vier Räder, die hinteren haben doppelte, die vorderen keine Spurkränze und sitzen auf Achsen, die unter den Rahmen zurückgeschwungen werden können, wenn die Maschine zum Verlegen von Schienen verwendet wird. In diesem Falle ruht der vordere stählerne A-Rahmen der Maschine auf den Schwellen. Die Hubkette mit der Schienenzange wird so weit ausgezogen, dafs die Zange die neue Schiene fassen kann, die beiden die Trommel bedienenden Arbeiter können dann die Schiene in ihre Lage ziehen. Nachdem die alte Schiene herausgehoben ist, wird die neue angelascht, wobei zwei Mann die Trommel bedienen und der dritte die Schiene führt.

Die Maschine hat einen abnehmbaren Gegengewichthebel mit einer Bühne, auf die Laschen, Hakennägel oder anderes Gleiszeug gelegt werden kann, um die Maschine gegenzuwiegen und ohne Verwendung der vorderen Räder leicht bewegen zu können. Wenn beide Schienen in ihrer Lage sind, kann die vordere Achse an ihren Platz geschwungen, und die Maschine auf vier Rädern bewegt werden. Schienen, Herzstücke oder andere schwere Gegenstände können mit der Hubkette aufgenommen und auf den vier Rädern fortgeschafft werden.

Die vollständige Maschine wiegt weniger, als ein Handwagen, kann leicht aus dem Gleise gehoben und durch vier Mann getragen werden. Sie kann auch den gewöhnlichen Schienenverlader ersetzen, indem sie auf einen bordlosen Wagen gestellt wird, so dafs sie Schienen vom Erdboden aufnehmen und auf Rollblöcke legen kann, auf denen sie in der Gleisrichtung in Wagen an jedem Ende des bordlosen Wagens gerollt werden.

Die Maschine wird auf verschiedenen Bahnen mit gutem Erfolge verwendet. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Postkran von Jones.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 17, 24. Oktober, S. 758. Mit Abbildungen.)

Auf der Küstenlinie der Süd-Pacificbahn sind versuchsweise auf den ersten zwanzig Bahnhöfen nördlich von Los Angeles von W. H. Jones zu Manhattan Beach, Kalifornien, entworfene Postkräne aufgestellt. Der Kran besteht aus einer Säule auf Betongründung mit oben aufgezapftem, ein kreisförmiges Fanghörnerpaar und einen Abgabearm tragendem Kopfe. Die Enden der mit den Spitzen nach entgegengesetzten Seiten zeigenden Hörner übergreifen einander ungefähr 1,2 m. Jedes Horn hat ein Gelenk ungefähr 1,2 m von der Spitze, in dem es bei Nichtbenutzung vom Gleise weg gedreht werden kann.

Im Postwagen hängt ein Gleis quer unter der Decke gegenüber den seitlichen Türen. An diesem Gleise hängt ein stählernes Fahrgestell auf Rädern, das an jedem Ende einen Abgabearm trägt. Wenn dieses Fahrgestell an einem Fanghaken an der nach vorn gerichteten Seite der Wagentür befestigt, und der Abgabearm hinausgeschoben wird, wird der Haken selbsttätig in die richtige Stellung zur Aufnahme eines Postbeutels gebracht.

Der Postbeamte auf dem Bahnhofe befestigt seinen Postbeutel an einem Ringe, den er in einen Schlitz am Ende des Abgabearmes auf der Säule führt. Der mit der Fahrrichtung des ankommenden Zuges zeigende Finger des wagerecht liegenden Hörnerpaares wird zurückgeklappt. Der Postbeamte im Wagen befestigt den abzugebenden Beutel an einem Ringe, den er auf einen der Abgabearme im Wagen bringt, und schiebt diesen Arm am Hängegleise entlang aus der Tür. Dadurch wird der Arm selbsttätig an die Tür geklinkt und mit dem zur Abgabe aufgehängten Beutel in richtiger Stellung gehalten. Der Fanghaken ist durch dieselbe Bewegung in seine Stellung gebracht, wie der Abgabearm.

Bei der Auswechselung geht die Spitze des Fanghakens durch den Ring am Beutel am Abgabearme der Säule auf dem Bahnhofe, wobei er den Beutel von der Säule zieht und ihn in den Wagen schwenkt, wo er auf den Fufsboden gesetzt wird. In demselben Augenblicke geht das Fanghorn des Kranes durch den Ring am Abgabearme auf dem Wagen, der Ring mit dem Beutel und das Horn schwingen herum und halten an, wenn der Beutel die Säule erreicht. Das Gewicht und die lebendige Kraft des Beutels bringen die Hörner in eine das Gleis sicher frei lassende Stellung von ungefähr 45° aufwärts, in der sie durch ein Gegengewicht gehalten werden.

Die Vorrichtung wurde bei allen Fahrgeschwindigkeiten bis zu 96 km/St geprüft. Bei einem der Versuche wurden einige kleine Körbe mit Eiern in den Postbeutel gelegt, sie sollen bei 88 km/St Fahrgeschwindigkeit ohne Beschädigung übergeben worden sein. Auch wurden 200 kg schwere Beutel übergeben. B—s.

Maschinen und Wagen.

Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven.

Dr.-Ing. L. Schneider in München.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Mai, Nr. 18, Seite 687, Nr. 19, Seite 735, Nr. 20, Seite 777, Nr. 22, Seite 852, Juni, Nr. 23, Seite 902. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 24 auf Tafel 21.

Durch das Vorwärmen des Speisewassers wird der Kessel geschont, weil sich die Wärmeunterschiede in seinem Innern verringern. Wenn auch das Wasser in der gebräuchlichen Dampfstrahlpumpe um 40 bis 50° erwärmt wird, so müssen doch bei einem mit 12 at Überdruck arbeitenden Kessel im Winter Wärmeunterschiede zwischen 50 und 190° auftreten, die die Wände beanspruchen und Leckwerden der Schüsse und der Einwalzstellen der Rohre zur Folge haben. Wird das Wasser auf 130° vorgewärmt, so herrscht zwischen der heifsesten und der kältesten Stelle ein Unterschied von nur 190—130 = 60°, statt 140° bei Verwendung nicht vorgewärmten Speisewassers.

Weiter wird der Kessel dadurch geschont, dafs die Ausscheidungen des Wassers, Schlamm und Kesselstein, nicht mehr im Kessel allein, sondern zum gröfsten Teile im Vorwärmer ausgefällt werden, und zwar als leicht zu entfernender Schlamm. Der Wirkungsgrad des Kessels bleibt gleichmäfsig gut, das Kesselreinigen erfordert weniger Zeit, die Lokomotive ist also mit geringeren Unterbrechungen dienstbereit.

Aus Vorstehendem ergeben sich zwei Erfordernisse für den Bau und die Anordnung von Vorwärmern. Erstens soll sich der Schlamm an einer toten Stelle absetzen können, damit er nicht in den Kessel gerissen wird, zweitens mufs der Vorwärmer leicht gereinigt werden können. Da die Vorwärmer-Heizfläche nur einen Bruchteil der Kesselheizfläche ausmacht, wird ihr Wirkungsgrad bei Schlammbelag auch in verhältnismäfsig kürzerer Zeit sinken. Bei sehr unreinem Speisewasser empfiehlt sich deshalb die Vorhaltung von Ersatz-Vorwärmern, um gründliche Reinigung vornehmen zu können. Vom Standpunkte leichter Reinigung verdienen die Anordnungen, in denen das Wasser durch gerade Rohre fliefst, den Vorzug vor solchen, bei denen die Rohre von Wasser umgeben sind, ferner weite Rohre vor engen, obwohl auch diese mit Erfolg verwendet werden.

Neben der Ausscheidung der mineralischen Stoffe beseitigt der Vorwärmer noch die im Wasser gelöste Luft und Kohlensäure. An mit Vorwärmern versehenen Lokomotiven treten deshalb Rostbildung und Anfressungen in erheblich geringerm Mafse auf.

Betriebstechnische Vorteile der Vorwärmung liegen in der regelmäfsigen Speisung und in der Vermeidung plötzlichen, durch Anstellen der Strahlpumpe hervorgerufenen Druckabfalles im Kessel.

Bei Verwendung von Vorwärmern wird meist mit Dampf- oder Tauchkolben-Pumpen gespeist. Dampfstrahlpumpen können da beibehalten werden, wo die Wärme des Speisewassers beim Eintritte in die Strahlpumpe 40° nicht überschreitet, oder wo der Vorwärmer zwischen Strahlpumpe und Kesselspeisekopf eingeschaltet ist. Die gebräuchlichen Strahlpumpen versagen bei 40° Ansaugewärme, die sogenannten Heifsspeise-Strahlpumpen wirken noch bei 100°, ihre Handhabung ist aber zu verwickelt, als dafs sie zur Zeit Aussicht hätten, bei Lokomotiven eingeführt zu werden. Dampfpumpen fördern bei den üblichen Kesseldrücken mit 1 kg Dampf 100 bis 150 kg Wasser, Dampfstrahlpumpen dagegen nur 15 kg; der Abdampf der Dampfpumpe kann zudem noch für die Vorwärmung nutzbar gemacht werden. Da die Fördermenge der Pumpen in weiten Grenzen einfach und sicher verändert werden kann, vollzieht sich die Speisung ständig; durch den Eintritt des heifsen Wassers in den Kessel wird die in ihm befindliche Wärme und Spannung fast garnicht erniedrigt. Bei den verschiedenen Vorwärmer-Bauarten werden die Pumpen vor oder hinter dem Vorwärmer angeordnet; drückt die Pumpe das kalte Wasser durch den Vorwärmer, so ist jede übliche Bauart verwendbar, ist sie jedoch zwischen Vorwärmer und Kessel geschaltet, so sind besondere Bauarten für Heifswasser erforderlich.

Zu den praktischen Vorteilen der Vorwärmung kommen bei Verwendung des Maschinenabdampfes oder der abziehenden Rauchgase zur Vorwärmung beträchtliche Kohlenersparnisse, die 1 % für eine Erhöhung der Speisewasserwärme um je 6,7° betragen. In der Quelle wird auf der Grundlage der Dampf- und Kohlen-Verbrauchzahlen der Wert der Vorwärmung für Zwillings- und Verbund-Lokomotiven im Nafs-, Trocken- und Heifs-Dampfbetriebe erläutert und bildlich dargestellt, auch werden Formeln für die Berechnung der Abdampf- und der Abgas-Vorwärmer entwickelt.

1. Vorwärmer der Baldwin-Lokomotivbauanstalt.

Der Vorwärmer wird für aufsergewöhnlich grofse Mallet-Lokomotiven verwendet, deren Kessel teils mit langflammiger Kohle, teils mit Rohöl geheizt werden. Die Heizrohre sind in der Regel nicht länger als 6400 mm, die darüber hinausgehende Kessellänge ist in Frischdampfüberhitzer, Zwischenüberhitzer und Speisewasservorwärmer aufgeteilt. Der Vorwärmer liegt der Rauchkammer am nächsten und wird von zwei Rohrwänden eingeschlossen, auf deren ganzer Fläche die in Einzelfällen bis zu 2750 mm langen, wagerechten Vorwärmerrohre von 57 mm Durchmesser eingewalzt sind. Der Vorwärmer ist vollständig mit Wasser angefüllt und steht unter Kesseldruck. Unten tritt das von den Dampfstrahlpumpen kommende Wasser ein und verläfst den Vorwärmer im obern Teile, um durch eine kurze Leitung in den Kessel zu gelangen. Ein weites Rauchrohr in der Achse des Vorwärmers nimmt das Dampfrohr auf, das Hoch- und Niederdruck-Zylinder verbindet. Durch die Heizgase wird der Zwischendampf getrocknet. Bei einzelnen neueren Ausführungen wird der Zwischendampf in einem Bündel bis zu 37 kleiner Rohre durch das mittlere Rauchrohr geleitet, und so eine Art Zwischenüberhitzer gebildet. Das Speisewasser wird nach Angabe der Baldwin-Werke im Rauchgasvorwärmer auf 120° vorgewärmt. Die Rauchgase verlassen den Schornstein mit durchschnittlich 240°.

Versuchsfahrten, die die Süd-Pacificbahn mit einer 1 D + D 1-Mallet-Verbundlokomotive mit Zwischenüberhitzung und Vorwärmung und mit einer 1 D. II. Γ.-Lokomotive ohne Zwischenüberhitzung und Vorwärmung anstellte, ergaben für die Mallet-Lokomotive einen Minderverbrauch von 22,5 % Heizöl und 14 % Wasser.

2. Vorwärmung nach Bauart F. F. Gaines.

Die Einrichtung (Abb. 1 bis 3, Taf. 21) ist eine Vereinigung der Rauchgas- mit der Abdampfvorwärmung. Das Speisewasser tritt vom Tender her durch ein Sieb und einen Dreiwegehahn in die 75 mm weite Saugleitung der Speisepumpe, die sich links unter dem Kessel befindet, und das Wasser zunächst in den linken Abdampfvorwärmer drückt. Von hier tritt es in den rechten Abdampfvorwärmer, der genau so gebaut ist, gelangt durch eine auf der rechten Lokomotivseite liegende, 63 mm weite Leitung in den Rauchkammer-Vorwärmer und schliefslich durch eine ebenso weite Leitung und den Speisekopf in den Kessel. Soll die Vorwärmung aufser Betrieb gesetzt werden, so wird der erwähnte Dreiweghahn mit der Dampfstrahlpumpe verbunden, die das Speisewasser in gewöhnlicher Weise in den Kessel drückt.

Zur Vorwärmung wird der Abdampf der Luft- und Speisepumpen, sowie ein Teil des Maschinenabdampfes verwendet. Die Dampfleitungen sind 32 mm weit, die wasserberührte Heizfläche der beiden Abdampfvorwärmer beträgt zusammen 12 qm. Sie sind von einfachster Bauart und bestehen aus einem walzenförmigen, 9,5 mm starken Blechrohre mit aufgenieteten Flanschen, den Rohrwänden und Vorlagen. Der Abdampf durchstreicht dreimal eine Gruppe von 32 mm weiten Rohren, die an den

Enden in die Rohrwände eingewalzt und umgebörtelt sind. Zur Führung des Dampfes dienen in den Kammern der Vorlagen angeordnete Lenkbleche. (Abb. 4 bis 6, Taf. 21.)

Der Rauchkammer-Vorwärmer (Abb. 7 bis 10, Taf. 21) besteht aus zwei Röhrengruppen und vier Vorlagen und ist in Anordnung wie Ausführung ganz dem Rauchkammerüberhitzer von Baldwin*) ähnlich. Die beiden Gruppen haben zusammen 16,8 qm Heizfläche, die 32 mm weiten Rohre eine gestreckte Länge von 860 bis 1130 mm. Die Rohre sind in die Rohrplatten eingewalzt.

Eine bemerkenswerte Verunreinigung der Flächen durch Kesselstein oder Öl wird im Betriebe nicht bemerkt, auch sind Reinigungen oder Ausbesserungen nur selten nötig. Bei jedem Kesselauswaschen, also ungefähr alle 20 bis 30 Tage, je nach den Wasserverhältnissen, werden auch die Vorwärmer ausgespült. Der Unterdruck in der Rauchkammer wird zwar durch die Entnahme eines Teiles des Auspuffdampfes vermindert, doch wird dem durch Verkleinerung der Blasrohröffnung wirksam begegnet. Auf diese Weise kann derselbe Unterdruck aufrecht erhalten werden, wie bei Lokomotiven ohne Vorwärmung.

Die Zentralbahn von Georgien hat die Vorwärmung nach Gaines bei sechs Nafsdampflokomotiven verwendet und eine Kohlenersparnis von 10 bis 12 % erzielt. In jüngster Zeit führte diese Bahn die Überhitzung nach Schmidt ein, mit der sie noch höhere Ersparnisse erzielte, als mit dem Vorwärmen des Speisewassers.

Deshalb wurde zunächst die Vorwärmung zu Gunsten der Überhitzung verlassen. Der gleichzeitigen Überhitzung und Vorwärmung beabsichtigt die Bahnverwaltung erst dann näher zu treten, wenn ihre Mannschaften mit den Heifsdampf-Lokomotiven besser vertraut sind.

3. Vorwärmung nach Bauart F. H. Trevithick.

F. H. Trevithick, vormals Betriebsdirektor der Ägyptischen Staatsbahnen, ging planmäfsig vor, um geeignete Anordnungen und Bauarten der Vorwärmer zu finden.

a) Bei dem ersten, an einer C.II.t.Γ.G.-Lokomotive angestellten Versuche lag der Vorwärmer über dem Kessel. Er war durch ein 450 mm weites Rohr mit der Rauchkammer verbunden und enthielt neben dem 230 mm weiten Abdampfrohre 91 kleine, von den Rauchgasen bestrichene Rohre von 47 mm Durchmesser. Das Speisewasser trat hinten in den Vorwärmer ein und vorn aus, die im Mittel erzielte Speisewasserwärme war 133°.

b) Da sich ein beträchtlicher Teil des Abdampfes im Vorwärmer zu Wasser verdichtete, so sah man bei der nächsten Ausführung von der Ausnutzung des Abdampfes zur Vorwärmung ab. Mit den Abgasen allein wurde noch eine Speisewasserwärme von 115° erreicht.

c) Bei einem weitern, an einer 1 B-Lokomotive angestellten Versuche wurde der Abdampfvorwärmer seitlich angebracht; er enthielt 37 Rohre von 19 mm Lichtweite und hatte 3,4 qm Heizfläche. Der Abgasvorwärmer war als eine Art von Rauchkammer-Vorwärmer ausgebildet und bestand aus sechs walzenförmigen Körpern von je 910 mm Länge, deren jeder 31 Rohre von 47 mm Weite enthielt. Die Heizfläche der Rohre und der Zylindermäntel betrug 31,5 qm, der den Rauchgasen gebotene Durchgangquerschnitt 2400 qcm. Das Speisewasser durchströmt der Reihe nach alle sechs Körper und wird im Mittel 110° warm.

d) Die nächste, an einer 2 B-Lokomotive vorgenommene Ausführung zeichnet sich durch einen bedeutend gröfsern Abdampfvorwärmer aus, in den aufser einem Teile des Maschinenabdampfes auch der Abdampf der Speisepumpe geleitet wird. Seine Heizfläche beträgt 13,7 qm. Der Rauchkammervorwärmer hat die Gestalt eines doppelten Ringzylinders. Jeder Ring besteht aus zwei walzenförmig gerollten Blechen in 19 mm Abstand, worin sich das Speisewasser befindet. Der Durchmesser des innersten Zylinders beträgt 1220 mm. Die aus den Heizröhren tretenden Rauchgase ziehen zunächst durch den innern Zylinder, kehren an der Rauchkammertür um und verlassen die Rauchkammer durch den 70 mm breiten ringförmigen Zwischenraum. Die Heizfläche des Rauchkammervorwärmers beträgt 14,8 qm. Das Wasser durchfliefst zunächst den Abdampfvorwärmer, hierauf den äufsern und zuletzt den innern Mantel des Abgasverwerters, bewegt sich also im Gegenstrome zu den Heizgasen.

Auf 9 Monate ausgedehnte, regelmäfsige Fahrten mit einer so ausgerüsteten Lokomotive und mit einer zweiten von genau gleicher Bauart ohne Vorwärmung ergaben eine mittlere Speisewasserwärme von 124° und eine auf die Vorwärmung zurückzuführende Kohlenersparnis von 19,2 %. Kesselsteinablagerungen zeigten sich nur wenig im äufsern Rauchkammervorwärmer.

e) Eine weitere Ausführung führte anfänglich den Abdampf der Speisepumpe einem der seitlich angebrachten Abdampfvorwärmer zu; man bemerkte aber, dafs der Pumpenabdampf beim Laufe der Lokomotive mit geschlossenem Regler in die Zylinder gesaugt wurde und die Maschine durch das Blasrohr verliefs. Daher entschlofs man sich später, den Abdampf der Speisepumpe in einem besondern kleinen Vorwärmer auszunutzen. Dieser besteht aus einem Blechzylinder von 100 mm Durchmesser mit zwei 16 mm starken Rohrwänden an den Enden und 37 Stahlrohren von 660 mm Länge, 6,5 mm innerm und 9,5 mm äufserm Durchmesser.

Er wird vom Wasser von unten nach oben durchflossen. Die Haupt-Abdampfvorwärmer liegen zu beiden Seiten der Rauchkammer und enthalten jeder 75 Stahlrohre von 19 mm Lichtweite und 1,6 mm Wandstärke. Der Abstand der Rohrplatten beträgt 1510 mm und der Durchmesser der Vorwärmer 305 mm bei 5 mm Wandstärke. Alle drei Abdampfvorwärmer sind mit Asbest geschützt. Das Wasser tritt von der Pumpe, der der Pumpenvorwärmer vorgeschaltet ist, in den linken, hierauf in den rechten Hauptvorwärmer. Der Rauchkammervorwärmer ist ähnlich gebaut, wie der unter d) beschriebene, jedoch an Stelle des 70 mm breiten Zwischenraumes mit 268 Rohren von 22 und 28 mm Durchmesser versehen. Die ganze Oberfläche der Abdampfvorwärmer beträgt 13 qm, die des Rauchkammervorwärmers 16,4 qm. In diesem wird den Gasen 1040 qcm Durchströmquerschnitt bei 935 qcm Schornsteinquerschnitt geboten. Zum Speisen dient eine Dampfstrahl- und eine Weir-

*) Organ 1908, S. 286.

Pumpe, deren Dampfzylinder 165 mm, deren Wasserzylinder 114 mm Durchmesser und 229 mm Hub hat. Die Pumpe macht in regelmäfsigem Betriebe 28 Doppelhübe in der Minute.

Die erzielte Speisewasserwärme erreichte im Mittel 127°, war also höher, als bei der unter d) beschriebenen Ausführung, obwohl die Fläche des Rauchkammer-Vorwärmers weniger als ein Drittel der oben angegebenen beträgt. Die höchste, längere Zeit eingehaltene Wärme war 134°. Bei zahlreichen Vergleichsfahrten wurden 19 % Kohlenersparnis festgestellt.

f) Bei der in Abb. 11 bis 13, Taf. 21 dargestellten, von Henschel und Sohn in Kassel gelieferten 2B.II.t.Γ.P.-Lokomotive hat der Pumpenabdampf-Vorwärmer 0,65, der Maschinenabdampf-Vorwärmer 8,8, der Rauchkammer-Vorwärmer 23 qm Heizfläche. Die Rohre des letztern waren ursprünglich 780 mm lang, gegen 585 mm bei der unter e) besprochenen Ausführung, wodurch ihre Vorwärmerfläche auf 19,6 qm stieg. Die durch die längeren Rohre hervorgerufene Verschlechterung des Unterdruckes in der Rauchkammer zeigte, dafs die Verlängerung der Rohre nicht der richtige Weg zur Vergröfserung der Heizfläche war. Man kehrte deshalb zu den kürzeren Rohren zurück, vermehrte aber ihre Anzahl. So entstand eine Bauart mit 671 Rohren von 15/19 mm Durchmesser; die Heizfläche betrug nun 23 qm, der den Rauchgasen gebotene Durchgangsquerschnitt 1200 qcm. Die Abdampfvorwärmer hatten zusammen nur 9,45 qm Heizfläche.

g) Die kleinen Abdampfvorwärmer wurden jedoch bald gegen gröfsere von 13 qm Heizfläche ausgewechselt. Ferner ersetzte man die 15 mm weiten Rohre des Abgasvorwärmers durch solche von 13 mm Weite, um die Gasgeschwindigkeit und damit die Wärmeübertragung zu erhöhen. Der den Gasen gebotene Querschnitt sank damit bei 935 qcm Schornsteinquerschnitt auf 850 qcm. Diese Mafsnahme verschlechterte den Zug jedoch derart, dafs man wieder 150 Rohre von 13 mm lichter Weite gegen solche von 16,5 mm Weite vertauschen mufste. Mit dieser Lokomotive, deren Vorwärmer für Pumpenabdampf 0,65, für Maschinenabdampf 13, für die Rauchkammer 23 qm Heizfläche besafs, während der den Rauchgasen gebotene Querschnitt 975 qcm betrug, wurden Versuchsfahrten ausgeführt. Die im Betriebe erzielte mittlere Speisewasserwärme war 132 bis 138°, an Kohlen wurden für 1 tkm 20,6 %, für 1 cbm verdampftes Wasser 19,7 % gespart. Auch konnte die Vorwärmer-Lokomotive eine um 30 bis 35 % gröfsere Nutzlast befördern.

h) Nachdem die Versuche den grofsen wirtschaftlichen Wert des Vorwärmens erwiesen hatten, entschlossen sich die Ägyptischen Staatsbahnen, von der Verfolgung des Gedankens nicht mehr abzugehen. 1907 wurde eine sehr leistungsfähige 2 B 1-Lokomotive mit Vorwärmung versehen; der Abdampfvorwärmer hat 13 qm, der der Rauchkammer 24 qm Heizfläche. Während zweier Jahre lief die Lokomotive teils mit, teils ohne Vorwärmung; die im erstern Falle auf 1 tkm erzielte Kohlenersparnis betrug 18 bis 20 %.

Vergleichsversuche mit Lokomotiven ohne Vorwärmung ergaben, dafs in der Zeiteinheit und unter sonst gleichen Bedingungen bei Vorwärmung und Speisung mit der Pumpe etwa 22 % mehr Wasser verdampft werden konnten, als ohne Vorwärmung und Speisung mit der Dampfstrahlpumpe. Zu gleich starker Verdampfung haben deshalb Lokomotiven mit Vorwärmer geringern Zug nötig, als solche ohne Vorwärmer. Mit vermehrtem Zuge wachsen aber die Verluste durch zu hohe Rauchkammerwärme und in die Rauchkammer übergerissene Kohle. Versuche ergaben, dafs die Rückstände in der Rauchkammer der mit Vorwärmer versehenen Lokomotiven nur etwa 33 % der gewöhnlicher Lokomotiven betrugen.

i) Die Ägyptischen Staatsbahnen und ihr Betriebsdirektor Trevithick haben das Verdienst, neben der Frage der Vorwärmung auch die Einführung der Überhitzung wirtschaftlich untersucht zu haben. An zahlreichen Lokomotiven wurden verschiedene Bauarten von Rauchkammerüberhitzern, der Rauchrohrüberhitzer von Schmidt, schliefslich auch die gleichzeitige Überhitzung und Vorwärmung einer eingehenden Prüfung unterzogen. Eine 2 B-Lokomotive wurde mit Abdampfvorwärmern und dazu mit einem Paare von Abgasverwertern versehen, die neben einander in der Rauchkammer angeordnet waren. Sie konnten entweder beide zur Überhitzung, beziehungsweise Dampftrocknung, oder einer zur Überhitzung, der andere zur Vorwärmung benutzt werden. Versuche ergaben, dafs die Verbindung von Überhitzung und Abdampfvorwärmung wirtschaftlich besser ist, als die andere Schaltung. Als man die Abgasverwerter bis auf 255 mm an die vordere Rohrwand heransetzte, wurde ihre Wirkung nicht schlechter, die Rauchkammer brauchte dann aber nur die übliche Länge zu haben.

k) Weiter wurden die beiden Abgasverwerter durch einen ersetzt, der nach Belieben, mit dem Abdampfvorwärmer verbunden, als Vorwärmer, oder auch mit Kessel und Zylindern verbunden als Überhitzer geschaltet werden konnte. In den Abdampfvorwärmern von 13,1 qm Heizfläche wurde das Speisewasser auf 99° erwärmt, während im Überhitzer 235° oder 42° über der Sättigungswärme erzielt wurden. Der Unterdruck, der bei Lokomotiven ohne Abgasverwerter 152 mm betrug, sank durch den Einbau der letzteren auf 76 mm, also ganz erheblich. Der als Vorwärmer geschaltete Abgasverwerter erhöhte die Wärme des Speisewassers von 99° auf durchschnittlich 138°. Während die Blasrohrmündung bei der Fahrt mit der als Vorwärmer geschalteten Vorrichtung 118 mm hatte, mufste er bei Betrieb mit Überhitzung auf 114 mm verringert werden, um ebenso schnell und leicht Dampf machen zu können. Hierin zeigt sich wieder der günstige Einflufs der Vorwärmung auf die Kesselleistung. Dabei ist zu berücksichtigen, dafs zur Speisung der Vorwärmer ein Teil des Dampfes entnommen wird, bevor er durch das Blasrohr strömt, dafs dieser Teil also für die Zugerzeugung verloren geht. Die Kohlenersparnisse waren bei Schaltung des Abgasverwerters als Vorwärmer und als Überhitzer gleich grofs.

l) In der Folge ging man dazu über, Überhitzer und Vorwärmer zu vereinigen und hinter einander anzuordnen; der der Rauchkammertür zunächst liegende Teil diente als Überhitzer, der hintere als Vorwärmer. Die Abgase wurden bei dieser Anordnung am besten ausgenutzt, der Unterdruck in der Rauchkammer sank allerdings noch weiter, und zwar auf 51 mm. Die Wärme der Rauchgase im Schornsteine betrug bei der vorerwähnten Anordnung, wobei die Vorrichtung als

Überhitzer diente, 265°, in der zuletzt angegebenen Schaltung sank sie auf 225°. Messungen der Wärmeerniedrigung der Abgase bei verschiedenen Arten ihrer Ausnutzung hatten folgendes Ergebnis:

	Wärmeerniedrigung der Rauchgase
Anordnung i), eine Vorrichtung als Überhitzer, die andere als Vorwärmer dienend	97°
» k), als Überhitzer dienend . . .	85°
» k), als Vorwärmer dienend . . .	95°
« l), der vordere Teil als Überhitzer, der hintere als Vorwärmer dienend	145°

Trotz dieser verschiedenen Ausnutzung der Rauchgase zeigte sich im Kohlenverbrauche kein wesentlicher Unterschied zwischen den Anordnungen.

Die unter k) angegebene Ausführung wurde als einfachste an 20 Lokomotiven der Gruppe 612 angebracht. Fünf ähnliche, aber leistungsfähigere Lokomotiven der Gruppe 706 wurden ebenfalls mit einem einzigen Abgasverwerter versehen. Letzterer konnte während des Anheizens der Lokomotive ausgeschaltet werden und die Gase konnten durch einen Umgang unmittelbar in den Schornstein gelangen.

m) Die Lokomotiven der Gruppe 712 sind mit dem Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt ausgerüstet, der eine Dampfwärme von 305 bis 315°, entsprechend einer Überhitzung von 110 bis 120° über die Sättigung, erzeugt. Die Pumpen- und Maschinen-Abdampfvorwärmer sind dieselben, wie bei den Lokomotiven der Klasse 612; ihre Heizfläche beträgt im Ganzen 14 qm. Die Hauptvorwärmer liegen zu beiden Seiten der Rauchkammer und enthalten je 82 Rohre von 9,5 mm innerm Durchmesser und 2150 mm Länge. Aufserdem ist in die Rauchkammer noch ein Abgasvorwärmer eingebaut. Dieser besteht aus zwei walzenförmigen Teilen, die die Rauchkammer quer durchdringen; jeder hat 500 mm Durchmesser. In die 16 mm starken Rohrplatten sind 465 Eisenrohre von 12 mm innerm Durchmesser und 635 mm Länge eingezogen. Die Heizfläche beider Teile beträgt zusammen 32 qm. Den Rauchgasen werden 1170 qcm Durchtrittquerschnitt geboten. Die Abgasverwerter können während der Anheizzeit ausgeschaltet werden, indem man eine einfache Drehtür am Schornsteine oberhalb der Vorwärmzylinder öffnet. An deren beiden Enden sind Aschenabzüge vorgesehen. Das Blasrohr ist weit nach vorn gezogen, da der Schornstein bei dieser Bauart vorn liegt.

Nach dem Einbaue der Rauchgasvorwärmer in die Rauchkammer wurde eine Abnahme der Überhitzung auf 275 bis 280° festgestellt. Der Rückgang ist in der Verminderung des Zuges begründet. Dies kommt auch in der Wärme der Rauchgase vor dem Speisewasservorwärmer zum Ausdrucke, die nur noch 332 bis 355° betrug. Nach Angabe von Trevithick kann man den Abfall der Überhitzung um 30 bis 35° dadurch ausgleichen, dafs man die Überhitzerzellen etwas näher an die Feuerbüchse heranführt. Als Speisewasserwärme wurden im Mittel 145° erzielt.

Bei allen bisher besprochenen Anordnungen der Abgasverwerter sind Funkensiebe nötig, um das Verstopfen der Rohre zu vermeiden. Bei den Versuchen der Ägyptischen Staatsbahnen war die Ansammelung von Asche in der Rauchkammer nicht bedeutend. In den Rohren setzte sich nur etwas Staub fest. Dennoch sind neue Bauarten unter dem Gesichtspunkte entstanden, die Rauchkammer möglichst frei von Einrichtungen zu halten. Die Rauchgase gelangen hierbei auf dem natürlichsten Wege ohne mehrmalige Umbiegung oder Umkehr in den Schornstein, so dafs die Reibung in den Rohren verringert und ihre Lebensdauer erhöht wird. Der Zug erfährt auf diese Weise die geringste Beeinträchtigung. Als weiterer Vorteil ergibt sich von selbst ein langer Schornstein, was besonders für Bahnen mit niedriger Umgrenzungslinie angenehm ist. Bei einer Ausführung dieser Art an einer 2 B-Lokomotive ist der Abgasvorwärmer an der Rauchkammertür befestigt, die die Blasrohrmündung und den Schornstein trägt. Das Speisewasser tritt durch ein an der Rauchkammertür befestigtes drehbares Rohr in den Vorwärmer. Die Drehachse der Rohrverbindung fällt mit der Mittellinie der Türangeln zusammen.

Die Abdichtung geschieht stopfbüchsenartig durch eine Brille. Die beiden Teile des Abdampfrohres stofsen mit einem kegeligen Ansatze zusammen und werden durch Bügel und Schrauben vereinigt. Auf gleiche Art sind Bläser- und Sauger-Rohrleitung verbunden. Nach Mitteilung von Trevithick gibt die Verbindung der Wasserzu- und Ab-Leitungsrohre, des Blasrohres, der Bläser- und der Sauger-Leitung zu keiner Beanstandung Anlafs. Die Kessel machen bei gleichzeitiger hoher Überhitzung und Vorwärmung sehr leicht Dampf, so dafs der Zug nicht besonders stark zu sein braucht. Man liefs deshalb später auch die Funkensiebe weg. Der Hülfsbläser hält während des Aufheizens den nötigen Zug leicht, ohne dafs der Rauchkammervorwärmer ausgeschaltet zu werden braucht. An der Spitze der Rauchkammer befindet sich eine weitere kleinere Drehtür. Die Worthington-Speisepumpe befindet sich auf der rechten Seite auf dem Laufgange in der Nähe des Führerhauses. Die Nafsdampf-Heizfläche der Lokomotive ist 100 qm, die des Schmidt-Überhitzers 20 qm, der Anfangsdruck 14 at. Die wie üblich zu beiden Seiten der Rauchkammer liegenden Abdampfvorwärmer haben zusammen 14 qm, der Rauchkammervorwärmer 20,7 qm Heizfläche. Dieser bietet den Heizgasen 1330 qcm Durchgangsfläche und enthält 466 Rohre von je 635 mm Länge, 19 mm innerm und 22 mm äufserm Durchmesser. Jeder der Haupt-Abdampfvorwärmer hat 82 Rohre von 2130 mm Länge, 9,5 mm innerm und 12,5 mm äufserm Durchmesser, die in einem Blechzylinder von 205 mm äufserm Durchmesser und 5 mm Wandstärke liegen. Der kleine Vorwärmer, dem der Abdampf der Speisepumpe zugeleitet wird, hat 0,8 qm Heizfläche.

n) Als letzte Verbesserung wurde noch die Wasserzuführung zum Vorwärmer geändert, indem die Türangel als hohles Rohr ausgebildet wurde. Der Abgasverwerter kann nach Belieben als Überhitzer, Dampftrockner, oder Speisewasservorwärmer dienen. Die von und zum Trockner führenden Rohre haben 115 mm lichten Durchmesser. Das als Stützangel dienende, an der Rauchkammer befestigte Rohr hat in der Mitte eine wagerechte Scheidewand. Die Öffnungen des drehbaren und des festen Rohres decken sich nur, so lange die Rauchkammertür geschlossen ist. Mit Luftmantel und Asbestverkleidung werden

die Rohre gegen Wärmeverluste nach aufsen geschützt. Die Verbindungen:

1. Vorwärmung auf 100°, Überhitzung auf 47° über Sättigung,
2. Vorwärmung auf 138° ohne Überhitzung,
3. Überhitzung auf 110° über Sättigung ohne Vorwärmung

ergaben nach den Versuchen der Ägyptischen Staatsbahnen gleiche Kohlenersparnisse, nämlich 19 bis 20 %, während Vorwärmung auf 138° und gleichzeitige Überhitzung auf 110° über Sättigung rund 38 % lieferten. Die Überhitzung brachte überdies eine nicht unbeträchtliche Wasserersparnis mit sich.

Auf Grund dieser Erfahrungen haben 25 Lokomotiven der Klasse 706 einen Pumpen-Abdampfvorwärmer, Abb. 16 und 17, Taf. 21, und zwei zu beiden Seiten der Rauchkammer über den vorderen Laufrädern angebrachte Maschinen-Abdampfvorwärmer, Abb. 18 und 19, Taf. 21, erhalten, die eine mittlere Wasserwärme von 102° zu erreichen gestatten. In der Rauchkammer befindet sich ein Dampftrockner, Abb. 14 und 15, Taf. 21, in dem eine Überhitzung von 40 bis 50° über Sättigung erzielt wird. Die ganze Anordnung ist ähnlich der unter k) angegebenen. Beim Anheizen treten die Rauchgase durch eine Klappe unmittelbar in den Schornstein. Auf bequeme Zugänglichkeit der Abdampfverwerter ist Wert gelegt. Die 2 B-Lokomotive hat 117 qm Kesselheizfläche.

Unter Berücksichtigung der Verzinsung, Abschreibung und Erhaltung berechnet Trevithick den jährlichen Gewinn für eine derart mit Vorwärmung und Dampftrocknung ausgerüstete neue Lokomotive auf 3144 *M*, wenn eine nachträglich ausgerüstete Lokomotive in Frage kommt, auf 3090 *M*, weil die Anlagekosten etwas höher sind. Wird dagegen eine Nafsdampflokomotive nachträglich für den Betrieb mit Heifsdampf eingerichtet, so ist der Gewinn nur 1620 *M*. Kommt also ein Umbau in Frage, um die Wirtschaft mit Nafsdampflokomotiven zu verbessern, so ist jedenfalls der Vorwärmung auf 130°, oder der Vorwärmung auf 100° mit gleichzeitiger Dampftrocknung der Vorzug vor der hohen Überhitzung zu geben. Günstiger werden die Verhältnisse für hohe Überhitzung beim Neubaue von Lokomotiven, wenn also alle mit dem Frischdampfe in Berührung kommenden Teile von Haus aus für Heifsdampf geschaffen werden können; die jährliche Ersparnis stellt sich dann auf 3225 *M*.

Der Vergleich zeigt, dafs im Falle eines Neubaues die Wahl hoher Überhitzung ohne Vorwärmung einerseits, der Dampftrocknung in Verbindung mit Vorwärmung anderseits ungefähr gleichwertig ist. Für die hohe Überhitzung spricht der neben dem Kohlenverbrauche gleichzeitig verminderte Wasserverbrauch, für Vorwärmung mit Dampftrocknung die Schonung des Kessels und der betriebstechnische Vorteil der heifsen Speisung. Die hohe Überhitzung in Verbindung mit Vorwärmung liefert den gröfsten Gewinn.

In den Entwürfen von Trevithick läuft das Wasser sowohl in den Abwasservorwärmern, als auch in den Rauchkammervorwärmern um die Heizrohre herum. Den Wärmeschwankungen in den Vorrichtungen wird durch bauliche Mafsnahmen nicht begegnet. Trotzdem treten keine Undichtheiten ein, wenn dafür Sorge getragen wird, dafs in den einzelnen Vorwärmern grofse Wärmeschwankungen vermieden bleiben. Dies läfst sich bei den Abdampfvorwärmern dadurch erreichen, dafs man bei geschlossenem Regler nicht speist, oder doch die Strahlpumpe unter Ausschaltung der Vorwärmer dazu benutzt, was allerdings im Kessel etwas gröfsere Wärmeschwankungen veranlafst.

Die Wasserwärme steigt in Vorwärmern für Pumpenabdampf nicht über 38°, in solchen für Maschinenabdampf nicht über 102°. Im Rauchkammervorwärmer wird bei längerm Stillstande der Lokomotive und unterbrochener Speisung gelegentlich eine Wasserwärme bis 180° erreicht. Die Heizflächen der Abdampfvorwärmer bleiben frei von Kesselstein, im Abgasvorwärmer bildet sich beim Speisen mit hartem Wasser ein Niederschlag, der nach jeder Fahrt ausgewaschen werden soll. Unangenehm machten sich Anfressungen der Rohre bemerkbar, die denen der Siederohre aus Stahl bei Verwendung harten Wassers ähnlich sind. Übrigens zeigten nur Eisenrohre diese Erscheinung, Messing-, Kupfer- und verzinkte Stahl-Rohre bewährten sich gut.

Die Rohre des Vorwärmers für Pumpenabdampf haben nur 6,5/9,5, die der Vorwärmer für Hauptabdampf 9,5/12,7 mm Durchmesser, Abmessungen, die sich als recht geeignet erwiesen haben sollen. Bei den Abgasverwertern machte man mit Rohren von 19 mm innerm Durchmesser die besten Erfahrungen.

Die Anordnung der Rohrleitung des Dampftrockners, der Schornsteinklappe und des Funkenfängers zeigen Abb. 20 bis 22, Taf. 21. Die an den Trockner anschliefsenden Dampfrohre haben 114 mm Lichtweite. Die Anordnung der Vorwärmer ist in Abb. 23 und 24, Taf. 21 dargestellt. Zum Speisen dienen bei diesen Lokomotiven je eine Strahl- und eine Worthington-Dampfspeise-Pumpe mit einem Dampfzylinder von 133,5 mm Durchmesser, einem Wasserzylinder von 90 mm Durchmesser und 127 mm Kolbenhub. Von der Pumpe zweigt die Druckleitung unter Vorschaltung eines Rückschlagventiles ab.

Die Quelle gibt eine Zahlentafel über die Vorwärmer-Lokomotiven der Ägyptischen Staatsbahnen. Durchweg werden bei Vorwärmgraden von 124 bis 132 Kohlenersparnisse von 19 bis 20 % erzielt. Die Dampfdehnung ist bei allen Lokomotiven einfach.

Die hier behandelten Einrichtungen zur Vorwärmung nutzen nur die in den Abgasen enthaltene Wärme aus, wie die Vorwärmer der Baldwin-Mallet-Lokomotiven, oder die Rauchgase und den Abdampf zugleich, wie die Bauarten von F. F. Gaines und F. H. Trevithick. Die Ausnutzung der Rauchgase zur Vorwärmung ist allgemein nur bei gleichzeitiger hoher Rauchrohrüberhitzung zu empfehlen, weil sonst die Anordnung eines Dampftrockners in der Rauchkammer gröfsere Vorteile verspricht. Für die gleichzeitige Rauchrohrüberhitzung und Abgasvorwärmung ist die unter n) aufgeführte Bauart von Trevithick die beste Lösung, gegenüber der auch die unter m) beschriebene Anordnung verlassen worden ist. Die Rauchrohrüberhitzung mit Vorwärmung auf 130° ergibt bei der Zwillingslokomotive nach Trevithick Kohlenersparnisse von 30 bis 35 % gegenüber der Nafsdampfmaschine ohne Vorwärmung.

Nafsdampflokomotiven erhalten statt der Rauchkammer-

vorwärmer besser einen Dampftrockner nach Abb. 14 und 15, Taf. 21. Jedenfalls aber empfiehlt sich stets die Vorwärmung des Speisewassers mit Abdampf bis auf 100°. Derart ausgerüstete Lokomotiven mit Dampftrocknern und Abdampfvorwärmern weisen nach den gewissenhaft durchgeführten Vergleichsfahrten auf den Ägyptischen Staatsbahnen gegenüber einfachen Nafsdampflokomotiven 20 % Minderverbrauch an Kohlen auf. (Schluß folgt.)

1 D 1. II. T. ┌. G.-Lokomotive der Nord Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, August, Seite 377. Mit Lichtbild.)

Die nach Entwürfen des Obermaschinenmeisters D. van Alstyne gebaute «Mikado»-Lokomotive wurde von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert und auf der Strecke Mandan-Paradise, Montana, in Dienst gestellt, die die Yellowstone-, die Montana- und die Felsengebirg-Strecke einschliefst. Auf der 710 km langen Strecke Mandan-Billings, Montana, der Yellowstone-Abteilung mit 10 ‰ steilster Steigung befördert sie 1633 t schwere Züge mit 13 bis 16 km/St durchschnittlicher Geschwindigkeit. Auf der 385 km langen Strecke Billings-Helena der Montana-Abteilung mit 18 ‰ Steigung auf 19,3 km und 19 ‰ Steigung auf 20,9 km können so schwere Züge nur mit Hülfe einer 1 C + C 1. IV. t. ╒.-Schiebelokomotive befördert werden, die Zylinder von 508 und 787 mm Durchmesser bei 762 mm Kolbenhub besitzt und deren Triebachslast 119 t beträgt. Früher wurden Züge von nur 1270 t Gewicht durch eine 1 D 1. II. t. ┌. G.-Lokomotive mit Zylindern von 610 mm Durchmesser, 762 mm Kolbenhub und 92 t Triebachslast befördert, während als Schiebelokomotive die vorbezeichnete verwendet wurde. Bei Verwendung der neuen Lokomotive konnte das Zuggewicht auf der Montana-Abteilung um 28,6 % vergröfsert und dabei eine beträchtliche Ersparnis an Wasser und Kohlen festgestellt werden.

Die Felsengebirg-Strecke Helena-Montana-Paradise, Montana, ist 352 km lang. Auf der 27,4 km langen Strecke Helena-Blofsburg mit 22 ‰ gröfster Steigung befördert die Lokomotive mit einer 1 D + D 1. IV. T. ╒. G.-Lokomotive*) 1587 t schwere Züge ohne Mehrverbrauch an Kohle, während vordem mit den schwächeren Lokomotiven nur 1224 t befördert werden konnten, die Zuglast ist also um 29,6 % vergröfsert.

Auf der 109 km langen Strecke Missoula-Garrison mit 4 ‰ Steigung werden 2358 t schwere Züge mit 25,7 km/St durchschnittlicher Geschwindigkeit befördert; die schwächere, gleichartige Lokomotive beförderte 1995 t schwere Züge mit 19,3 km/St. Auf der 50 km langen Strecke Garrison-Blofsburg mit 14 ‰ Steigung leistet die neue Lokomotive in Verbindung mit einer 1 C + C 1-Schiebelokomotive 60714 t km/St gegen 38518 t km/St der schwächern gleichartigen Lokomotive, das entspricht einer Zunahme von 57,6 %.

*) Organ 1914. S. 141.

Die Feuerbüchse der Lokomotive ist mit einer 914 mm tiefen Verbrennungskammer und mit einer Feuerbrücke ausgerüstet. Zur Förderung der Verbrennung dienen seitlich in die Feuerbüchse eingeführte Rohre. Die Zylinder liegen aufsen, zur Dampfverteilung dienen auf ihnen angeordnete Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser, die Dampfzuführungsrohre liegen aufsen. Zur Erleichterung des Umsteuerns ist eine Kraftumsteuerung vorgesehen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	711 mm
Kolbenhub h	762 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	2124 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2972 »
Feuerbüchse, Länge	3048 »
» , Weite	2140 »
Heizrohre, Anzahl	40 und 212
« , Durchmesser, aufsen	140 » 57 mm
« , Länge	5486 »
Heizfläche der Feuerbüchse	30,19 qm
» » Heizrohre	303,41 »
» des Überhitzers	78,59 »
» im Ganzen H	412,19 »
Rostfläche R	6,54 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 851, hinten	1067 »
Triebachslast G_1	109,09 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	145,15 »
» des Tenders	87,95 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	14,5 t
Fester Achsstand	5029 mm
Ganzer »	10744 »
» » mit Tender	20780 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\,p\,.\,\frac{(d^{cm})^2\,h}{D}$ =	22932 kg
Verhältnis H : R =	63
« H : G_1 =	3,78 qm/t
» H : G =	2.84 »
« Z : H =	55,6 kg/qm
» Z : G_1 =	210,2 kg/t
« Z : G =	158 »

—k.

Bücherbesprechungen.

Die Instandsetzung alter Eisenbahntunnel von Dr.-Ing. von Willmann. 71 Seiten mit 41 Abbildungen. Leipzig, Em. Reinicke, 1913. Preis 5,60 M.

Die Instandsetzung alter Eisenbahntunnel hat immer mehr an Bedeutung gewonnen. Nach verschiedenen unliebsamen Erfahrungen ist die geordnete Überwachung und Untersuchung alten Tunnelmauerwerkes eine unabweisbare Notwendigkeit geworden.

Bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen ist dieser Forderung durch die Vorschriften von 1906 Rechnung getragen.

Es ist nun ein verdienstliches Unternehmen, wenn dieser wichtige aber bisher wenig bearbeitete Gegenstand nach wissenschaftlichen Grundlagen und eigenen, bei der Wiederherstellung eines nicht unbedeutenden Bauwerkes gewonnenen Erfahrungen eingehend behandelt wird. Die Einteilung des Stoffes nach den Ursachen der Zerstörung der Tunnelmauerwerke, den Mitteln zur Abhülfe, der technischen Durchführung der Instandsetzung, der Einwirkung der bergmännischen Arbeit auf das Gebirge und schliefslich den Kosten gibt ein übersichtliches Bild von der vorliegenden Aufgabe.

Die Frage der Trockenlegung durch Zementeinpressung, die bei lehmhaltigem Gebirge als ungeeignet bezeichnet wird, ferner durch Abdeckung und Rückenbetonierung wird sachlich erörtert, erstere für alte, letztere für neue Tunnel empfohlen. Die Bauausführung nach dem Ring-Anschlufs- und den Ring-Wechselverfahren findet eingehende Darstellung.

Dafs der Verfasser an den Gegenstand seiner Doktor-Arbeit*), die Druckerscheinungen im Gebirge beim Tunnelbau, anknüpfend die Wirkungen der bergmännischen Arbeiten bei der Instandsetzung auf das Gebirge behandelt, ist von besonderer Wichtigkeit, da er zu einem auch wirtschaftlich beachtenswerten Ergebnisse gelangt, dessen Ausnutzung allerdings Erfahrung und gründliche Untersuchungen im Einzelfalle voraussetzt.

Die Schrift wird für den Tunnelbau von Wert sein. W—e.

*) Leipzig, 1911. Ed. Engelmann.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI Band. | **11. Heft. 1914. 1. Juni.**

Italienische Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen.

Dipl.-Ing. **G. Pincherle** in Mailand.

Der Verfasser hat in Italien eine Arbeit über Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen*) veröffentlicht, über die er hier auszugsweise berichtet. Die Arbeit hat den Zweck, die Vorzüge der schmalspurigen vor den regelspurigen Bahnen besonders für Italien zu erörtern, wo die Kosten der Eisenbahnen wegen der schwierigen Bodenverhältnisse sehr hoch sind. Die Frage ist für Deutschland am wichtigsten, da dieses Land mehr Bedarf für Schmalspurbahnen und Feldbahnen in Italien einführt, als die übrigen Länder.

Die Regierung erkannte 1867 die Notwendigkeit, billige Bahnen zu bauen und vom Minister der öffentlichen Arbeiten de Vincenzi wurde der Inspektor des Genio Civile Commendatore Felice Biglia beauftragt, die wichtigsten Nebenbahnen in Europa zu besuchen, um zu ermitteln, welche Ersparnisse bei den italienischen Nebenbahnen eingeführt werden könnten.

Nach seiner Reise veröffentlichte Biglia zwei reichhaltige Berichte, jedoch erst mit dem Gesetze vom 29. Juli 1879 wurden für den Bau neuer Nebenbahnen sparsame Bau- und Betriebsgrundsätze festgesetzt und mit dem Ministerialerlafs vom 25. August 1879 vom Minister Baccarini ein Ausschufs von erfahrenen Ingenieuren berufen, mit den Aufgaben, zu ermitteln, für welche Bahnen sparsame Mafsregeln am Platze seien, und diese selbst anzugeben.

Der Ausschufs unterbreitete dem Minister am 28. November 1879 einen wichtigen Bericht mit einer Zusammenstellung der Vorschriften für die Nebenbahnen, umstehende Zusammenstellung I, zu dem die Mafsfestsetzungen der Textabb. 1 bis 18 gehören.

1871 wurde die erste 18,649 km lange Schmalspurbahn Turin-Rivoli mit 1,1 m Spur eröffnet. Dieser folgte 1883 die auch mit Dampf betriebene 68,946 km lange Linie Sassuolo-Modena-Cavezzo-Mirandola mit 0,95 m Spur. Zusammenstellung II gibt die heutige Ausdehnung der Nebenbahnen Italiens und einiger anderer Staaten in Europa an.

Zusammenstellung II.

Land	Ende des Jahres	Länge der Regelspur-Eisenbahnen km	Länge der Schmalspur-Eisenbahnen km
Deutschland	1907	58 040	7649
Frankreich	1904	47 129	6649
Schweden	1905	13 165	2851
Belgien	1906	7 495	2563
Österreich-Ungarn	1907	41 605	1722
Italien	1913	18 286	1613
Holland	1906	3 566	1443
Norwegen	1907	2 586	1228
Schweiz	1912	3 628	1181
Griechenland	1906	1 241	1110
Portugal	1905	3 637	213

England hat viel weniger Schmalspurbahnen, da Gelände und Verkehr der Regelspur günstig sind. In aufsereuropäischen Ländern sind die Schmalspurbahnen sehr verbreitet. In den Vereinigten Staaten wurde die erste 1400 km lange Schmalspurbahn Denver-Rio Grande im Jahre 1870 gebaut, später wurden diese Bahnen besonders in den Vereinigten Staaten, in Argentinien, in Brasilien und in Mexiko stark verbreitet. Unter dem englischen Einflusse hat sich in Asien die Schmalspur nicht sehr entwickelt; erst in neuerer Zeit wurden im englischen Indien, in Japan und in den holländischen Besitzungen wichtige Schmalspurnetze gebaut. In Afrika ist die Schmalspur sehr verbreitet. Algerien hatte schon im Jahre 1903 1100 km Schmalspurlinien, nennenswert sind aufserdem die 250 km lange portugiesische Bahn von Beira und die 400 km lange Congo-

*) Collegio degli Ingegneri e Architetti, Mailand, Juli 1913.

Zusammen-

Die von dem Regierungs-Ausschusse für fünf verschiedene

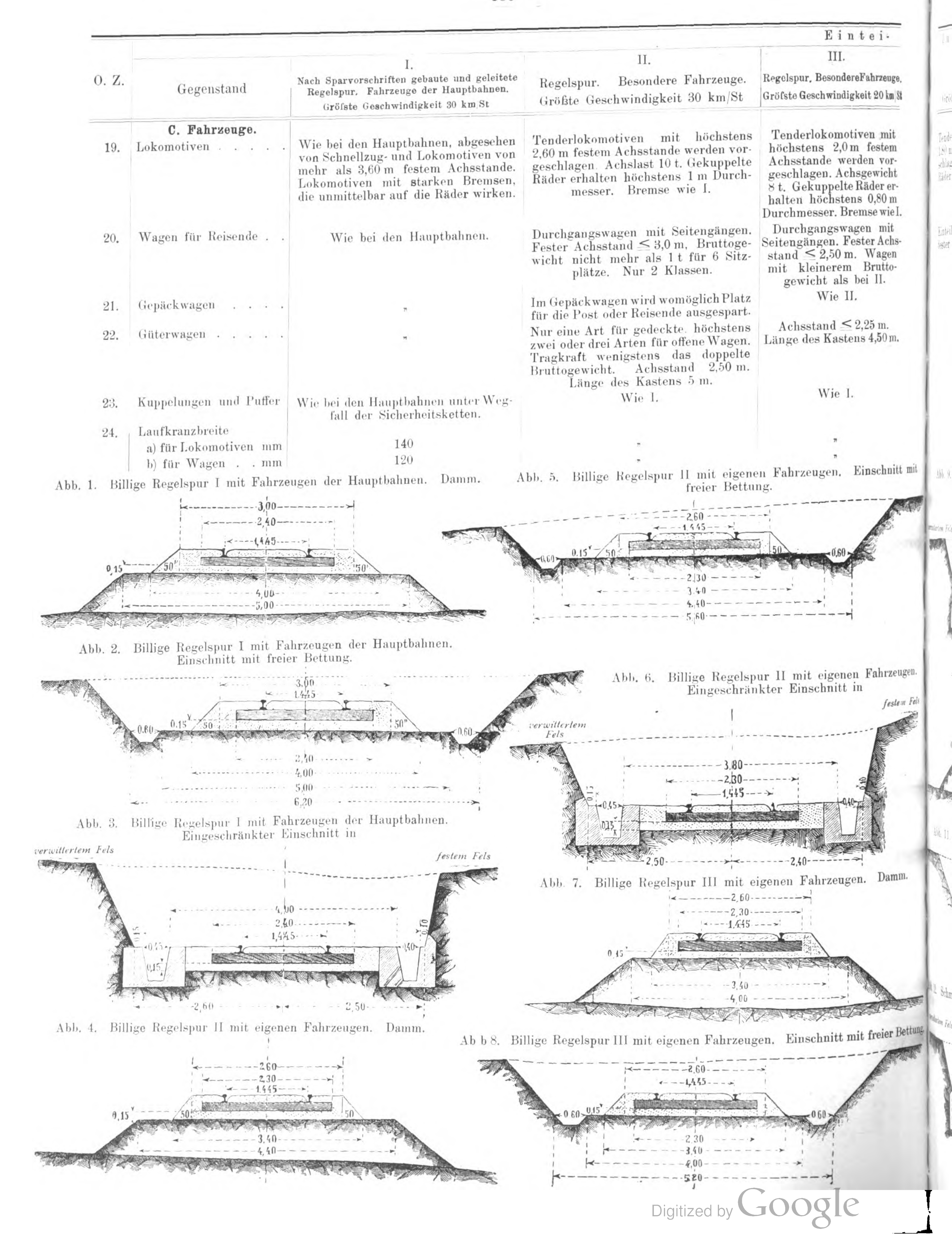
O. Z.	Gegenstand	Eintei- I. Nach Sparvorschriften gebaute und geleitete Regelspur. Fahrzeuge der Hauptbahnen. Gröfste Geschwindigkeit 40 km/St	II. Regelspur. Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 30 km/St	III. Regelspur. Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 20 km/St
	A. Strecke. Unterbau.			
1.	Kronenbreite . . . m	5,00	4,40	4,00
2.	Schotterbett: a) Kronenbreite des Schotterbettes . . . . . m	3,00	2,60	2,60
	b) Höhe des Schotterbettes unter den Schwellen . . . . m	0,15	0,15	0,15
3.	Kunstbauten. Breite zwischen den inneren Flächen der Geländer . . . . m	4,50	4,00	4,00
4.	Tunnel. a) Breite an der Schienenhöhe . . . . . m	4,20	4,20	4,20
	b) Innere Höhe . . . m	5,00	5,00	5,00
5.	Linienführung. Kleinster Bogenhalbmesser . . . . . m	200,00	150,00	100,00
6.	Zwischengerade der Gegenbogen . . . m	30,00	25,00	20,00
7.	Stärkste Neigung . ‰	35	50	50
	Oberbau.			
8.	Schienen	Stahlschienen der Hauptbahnen	Stählerne Breitfußschienen Länge $\gtreqless$ 9 m Gewicht 25 bis 28 kg/m	Stählerne Breitfußschienen Länge $\geq$ 9 m Gewicht 20 bis 25 kg/m
9.	Schwellen: a) Länge . m	2,40	2,30	2,30
	b) Kleinste Teilung m	1,00	1,00	1,00
10.	Brücken	Die zulässige Spannung des Eisens ist 700 kg/qm. Fest angenietete Querträger können als eingespannt angesehen werden.	Holzbrücken sind nicht ausgeschlossen, wo steinerne nicht in Frage kommen. Eiserne Brücken wie I.	Wie II.
11.	Querschnitt des Lichtraumes der Kunstbauten	Wie bei den Hauptbahnen.	Wie I.	Wie I.
12.	Einfriedigungen	Nur längs Linien, wo Vieh frei weidet und in dicht bewohnten Ortschaften.	Nur in gefährlichen Punkten.	Wie II.
13.	Wegeübergänge	Fernbediente Schranken werden in Betracht gezogen, für Fußwege feststehende Schranken ohne Aufsicht angenommen.	Wie I. Die Aufsicht wird auf wichtige Wegeübergänge beschränkt.	"
14.	Signale	Fernsignale mit beweglichen Zeigern.	Im Allgemeinen kann man sie unterlassen und wo solche notwendig sind, werden jene mit beweglichen Zeigern vorgeschlagen.	"
	B. Bahnhöfe.			
15.	a) Stärkste Neigung ‰	2,50	3.00	"
	b) Abstand zwischen den äußersten Weichenzungen . . . . . m	270 bis 350	2,50	"
	c) Kleinster Abstand zwischen den Gleisen m	2,75	2,50	"
16.	Gebäude für Reisende .	In den meisten Fällen wird ein einziger Wartesaal genügen. In den kleinen Bahnhöfen wird an dessen Stelle eine gedeckte Halle zum Verkaufe der Fahrkarten und nötigenFalles als Erfrischungsraum genügen.	Wie I. Für kleinere Stationen genügt ein Vorsaal und ein Beamtenzimmer. Die Fahrkarten können in den Ortschaften oder von den Schaffnern ausgegeben werden.	Wie I.
17.	Güterbahnhöfe	Weichen in denHauptgleisen fürWerkstätten und andere Bahnanlagen mit den nötigen Nebengleisen sind zulässig. Die Gleise werden mit Signalen oder selbsttätigen Sicherheitsvorrichtungen geschützt.	Wie I.	Wie I.
18.	Drehscheiben	Drehscheiben sind zu beschränken, Schiebebühnen vorzuziehen.	Wie I.	Wie I.

*) Die Maße des Bahnkörpers und des Gleises gehen für die fünf Bahnarten aus Textabb. 1 bis 18 hervor.

stellung I.

Arten Nebenbahnen vorgeschlagenen Vorschriften.*)

lung.		
IV. 0,95 m Spur. Größte Geschwindigkeit 35 km/St	V. 0,70 m Spur. Größte Geschwindigkeit 25 km/St	Bemerkungen
3,50	3,20	Für schmales Schotterbett dürfen diese Breiten je nach den Zeichnungen vermindert werden.
2,10	1,85	Auf steinernen Brücken mit mehreren Öffnungen wird die Breite über den Pfeilern zur Sicherung der Arbeiter vergrößert.
0,10	0,10	
1 m mehr, als die Breite der Fahrzeuge.	1 m mehr als die Breite der Fahrzeuge.	
		In den Tunneln werden Nischen in 30 m Teilung auf einer Seite angelegt.
3,20	3,00	Spurerweiterung in Bogen $<$ 20 mm.
4,50	4,00	
		Die steilsten Neigungen werden nur ausnahmsweise verwendet, wenn bedeutende Ersparnisse an Baukosten erzielt werden. Besonders in verkehrsreichen Linien sind flachere Neigungen anzuwenden.
70,00	40,00	
15,00	10,00	
50	50	
Stählerne Breitfußschienen, Gewicht 12 bis 20 kg/m	Stählerne Breitfußschienen. Gewicht 12 bis 20 kg/m.	Für starke Höhenunterschiede können Spitzkehren verwendet werden. Die rückwärts zu befahrende Strecke zwischen zwei Kehren soll höchstens 1 km lang sein und darf keine starken Neigungen oder scharfen Krümmungen aufweisen. In einfachen Spitzkehren wird ein Umsetzgleis für die Lokomotiven angelegt. Die Spitzkehren werden auch verwendet, um unsicherem Gelände auszuweichen.
1,70	1,50	
1,00	1,00	
Wie II.	Wie II.	
Je nach den Maßen der Fahrzeuge festzustellen.	Wie IV.	Eichenschwellen werden vorgeschlagen, falls nicht eiserne Schwellen wirtschaftlich besser sind.
Wie I bei Geschwindigkeiten $>$ 30 km, sonst wie bei II und III.	Wie II und III.	Die Spannung wird bei sehr schiefen, krummen und steiler als 15 ‰ geneigten Brücken auf 600 kg/qm ermäßigt.
"	"	† Gleiskreuzungen werden zugegeben, mit Einschnitten in den Schienen und mit der nötigen Sicherung durch Signale.
Wie II.	"	
"		Der Anschluß der neuen Bahnen an vorhandene soll nicht außerhalb der Stationen erfolgen. Die Weiche wird mit Signalen und den nötigen Sicherheitsvorrichtungen versehen.
"	" Wie II.	
" Je nach den lokalen Bedürfnissen und der Wichtigkeit des Verkehres.	Wie IV.	In Stationen, von denen Regel- und Schmalspur-Linien auslaufen, sollen die Gleise, zwischen denen die Umladung stattfindet, möglichst nahe aneinander liegen.
		Auf Linien für die Landesverteidigung soll der Abstand zwischen den Endweichen der Bahnhöfe 400 bis 500 m betragen.
Wie I.	Wie I.	Wo es die Verhältnisse erlauben, wird der Güterschuppen an das Hauptgebäude angebaut. Das Erdgeschoß des Hauptgebäudes wird mit der Verladerampe in eine Höhe gelegt, wenn der Bahnhof im Ein- oder Ausschnitte liegt.
Wie I.	Wie I.	



Eintei-

O. Z.	Gegenstand	I. Nach Sparvorschriften gebaute und geleitete Regelspur. Fahrzeuge der Hauptbahnen. Größte Geschwindigkeit 30 km/St	II. Regelspur. Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 30 km/St	III. Regelspur. Besondere Fahrzeuge. Größte Geschwindigkeit 20 km/St
	C. Fahrzeuge.			
19.	Lokomotiven	Wie bei den Hauptbahnen, abgesehen von Schnellzug- und Lokomotiven von mehr als 3,60 m festem Achsstande. Lokomotiven mit starken Bremsen, die unmittelbar auf die Räder wirken.	Tenderlokomotiven mit höchstens 2,60 m festem Achsstande werden vorgeschlagen. Achslast 10 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 1 m Durchmesser. Bremse wie I.	Tenderlokomotiven mit höchstens 2,0 m festem Achsstande werden vorgeschlagen. Achsgewicht 8 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 0,80 m Durchmesser. Bremse wie I.
20.	Wagen für Reisende . .	Wie bei den Hauptbahnen.	Durchgangswagen mit Seitengängen. Fester Achsstand ≤ 3,0 m. Bruttogewicht nicht mehr als 1 t für 6 Sitzplätze. Nur 2 Klassen.	Durchgangswagen mit Seitengängen. Fester Achsstand ≤ 2,50 m. Wagen mit kleinerem Bruttogewicht als bei II.
21.	Gepäckwagen	"	Im Gepäckwagen wird womöglich Platz für die Post oder Reisende ausgespart.	Wie II.
22.	Güterwagen	"	Nur eine Art für gedeckte, höchstens zwei oder drei Arten für offene Wagen. Tragkraft wenigstens das doppelte Bruttogewicht. Achsstand 2,50 m. Länge des Kastens 5 m.	Achsstand ≤ 2,25 m. Länge des Kastens 4,50 m.
23.	Kuppelungen und Puffer	Wie bei den Hauptbahnen unter Wegfall der Sicherheitsketten.	Wie I.	Wie I.
24.	Laufkranzbreite			
	a) für Lokomotiven mm	140	"	"
	b) für Wagen . . mm	120	"	"

Abb. 1. Billige Regelspur I mit Fahrzeugen der Hauptbahnen. Damm.

Abb. 2. Billige Regelspur I mit Fahrzeugen der Hauptbahnen. Einschnitt mit freier Bettung.

Abb. 3. Billige Regelspur I mit Fahrzeugen der Hauptbahnen. Eingeschränkter Einschnitt in

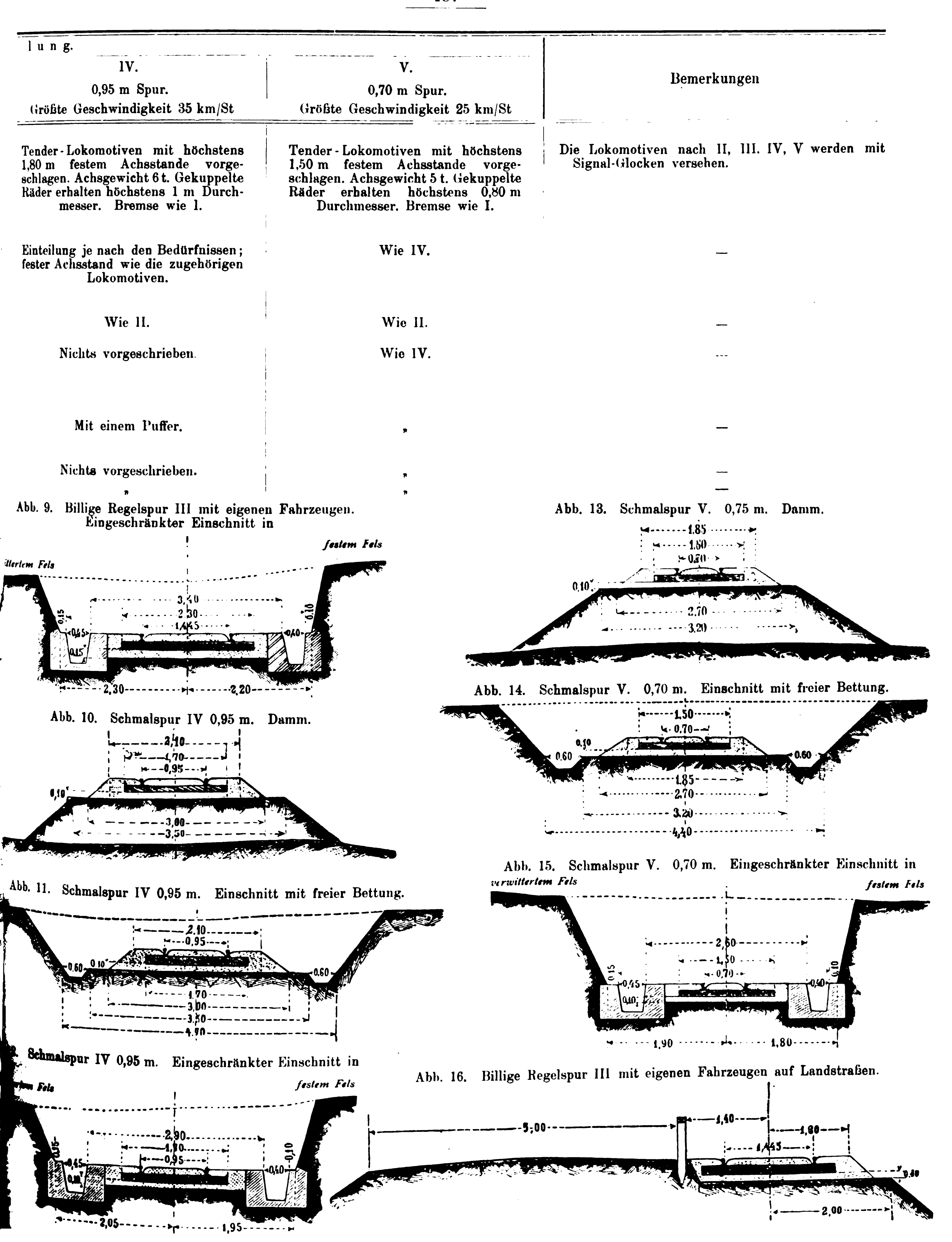
Abb. 4. Billige Regelspur II mit eigenen Fahrzeugen. Damm.

Abb. 5. Billige Regelspur II mit eigenen Fahrzeugen. Einschnitt mit freier Bettung.

Abb. 6. Billige Regelspur II mit eigenen Fahrzeugen. Eingeschränkter Einschnitt in

Abb. 7. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen. Damm.

Abb. 8. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen. Einschnitt mit freier Bettung.



l u n g.

IV. 0,95 m Spur. Größte Geschwindigkeit 35 km/St	V. 0,70 m Spur. Größte Geschwindigkeit 25 km/St	Bemerkungen
Tender-Lokomotiven mit höchstens 1,80 m festem Achsstande vorgeschlagen. Achsgewicht 6 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 1 m Durchmesser. Bremse wie I.	Tender-Lokomotiven mit höchstens 1,50 m festem Achsstande vorgeschlagen. Achsgewicht 5 t. Gekuppelte Räder erhalten höchstens 0,80 m Durchmesser. Bremse wie I.	Die Lokomotiven nach II, III. IV, V werden mit Signal-Glocken versehen.
Einteilung je nach den Bedürfnissen; fester Achsstand wie die zugehörigen Lokomotiven.	Wie IV.	—
Wie II.	Wie II.	—
Nichts vorgeschrieben.	Wie IV.	—
Mit einem Puffer.	„	—
Nichts vorgeschrieben.	„	—
„	„	—

Abb. 9. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen. Eingeschränkter Einschnitt in ...witterten Fels / festem Fels

Abb. 10. Schmalspur IV 0,95 m. Damm.

Abb. 11. Schmalspur IV 0,95 m. Einschnitt mit freier Bettung.

...2. Schmalspur IV 0,95 m. Eingeschränkter Einschnitt in ...ttem Fels / festem Fels

Abb. 13. Schmalspur V. 0,75 m. Damm.

Abb. 14. Schmalspur V. 0,70 m. Einschnitt mit freier Bettung.

Abb. 15. Schmalspur V. 0,70 m. Eingeschränkter Einschnitt in verwittertem Fels / festem Fels

Abb. 16. Billige Regelspur III mit eigenen Fahrzeugen auf Landstraßen.

bahn und die Bahnnetze der deutschen und italienischen Besitzungen, sowie die Bahnen des Kaplandes. In Australien, wo die Schmalspur von der Geländegestaltung bedingt wird, ist sie auf 14000 km verwendet. Das Bahnnetz der Erde, das heute fast 2 Millionen km umfafst, hat auf 71 % Regel-, auf 14 % Breit- und auf 15 % Schmalspur. In Italien nimmt die Schmalspur 12 % des Netzes ein, mit den neuen Genehmigungen wird dieses Verhältnis noch erhöht; in Deutschland und Frankreich beträgt das Verhältnis weniger als 8 %, in einigen anderen Staaten noch weniger.

Daraus ist zu ersehen, welche Wichtigkeit die Frage für Italien hat, besonders wenn man bedenkt, dafs die Eisenbahnen in Mittel- und Süd-Italien, auf den Inseln und in den Kolonien einer starken Entwickelung entgegen gehen.

Prof. Dipl.-Ing. F. Tajani*) weist nach, dafs man durch Schmalspur in den gewerblich weniger entwickelten Gegenden jährlich etwa 70 Millionen Lire Bau- und Betriebskosten und an Zinsen hätte sparen, und dabei für den Verkehr des Landes günstigere Netze hätte entwickeln können. Der Verkehr der italienischen Nebenbahnen ist jetzt von der gröfsten Bedeutung für die Staatsbahnen und für den Staatshaushalt. Schon 1909 belief sich der Verkehr auf Nebenbahnen nach der Statistik der Staatsbahnverwaltung auf 33 % des ganzen Verkehres, der den Staatsbahnen von allen Häfen des Reiches zufliefst.

*) Tajani, F., Le strade ferrate in Italia. 1905.

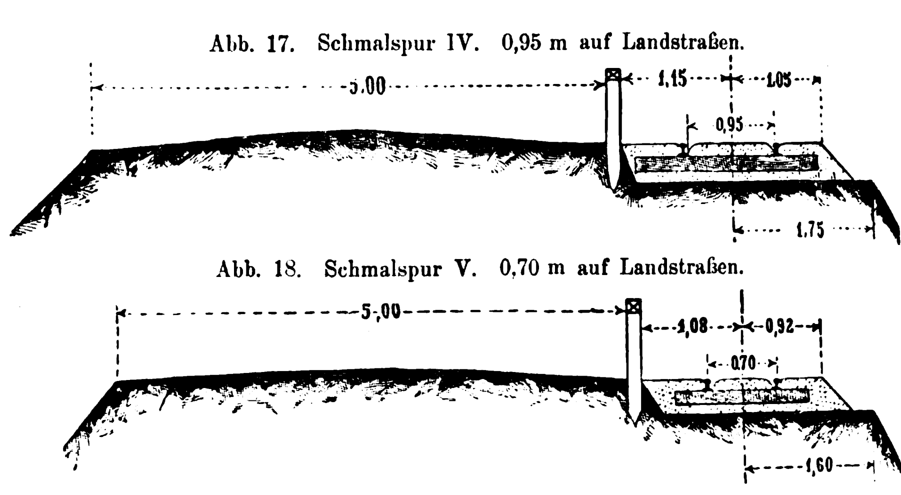


Abb. 17. Schmalspur IV. 0,95 m auf Landstraßen.

Abb. 18. Schmalspur V. 0,70 m auf Landstraßen.

Maßstab 1 : 75.

Die steilste Neigung von Regelspurbahnen beträgt in Italien 35 ‰; der kleinste Bogenhalbmesser von 125 m auf der Linie Settimo-Rivarolo-Castellamonte-Rivarolo, auf den Schmalspur-Bahnen Menaggio-Porlezza-Luino-Ponte Tresa mit 0,85 m Spur und Fossato-Mondovì-Villanova 0,95 m Spur ist man bis 50 ‰ Neigung und auf den Linien Menaggio-Porlezza und Palermo-Corleone bei 0,95 m Spur auf 50 m, auf der Linie Ferrara-Codigoro-Ostellato-Magnavacca mit 1,0 m Spur auf 25 m Bogenhalbmesser gegangen.

(Schluß folgt.)

Bogenweiche.

Dr.-Ing. **Walloth**, Regierungsbaumeister, Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamtes 1 in Gießen.

Die Ausdehnung der Bahnhöfe bedingt in steigendem Mafse das Hinausschieben der Endweichen in Gleisbogen der anschliefsenden Strecke, wo das Einlegen von Weichengeraden und die Verschärfung der Krümmung in den schnell befahrenen Gleisen unzulässig ist. Man gibt Gleisverbindungen daher S-Gestalt zwischen den unveränderten Gleisen mit bestimmten Halbmessern, die bei Neubauten leicht verwendbar sind, bei Einbau in vorhandene Gleise aber nicht immer. Für den Direktionsbezirk Frankfurt a. M. ist eine weitere Lösung für diese Verbindung genehmigt, die die Möglichkeit der Verwendung erweitert.

Die durch Schnellzüge stark belastete Main-Weser-bahn läuft mit 5 ‰ Neigung und 400 m Bogenhalbmesser in den Bahnhof Butzbach ein, wo die meisten der zahlreichen Schnellzüge nicht halten. Für Überholungen bestand eine Weichenverbindung nach den Nebengleisen mit eingeschalteten Zwischengeraden. Diese Bauart liefs ein langsameres Durchfahren dieser mehrfach gekrümmten Gleisverbindung angezeigt erscheinen. Dem Bedürfnisse des Betriebes wurde mit dieser Mafsnahme aber nicht entsprochen, und man entschlofs sich daher, die in Textabb. 1 dargestellte Lösung unter Fortlassung der Zwischengeraden auch bei der in Gleis 2 erforderlichen halben Kreuzungsweiche einzubauen.

Die Mafse ergeben sich wie folgt:

$kh = 9{,}678$ m; $\sphericalangle \psi = 3^\circ 47' 54{,}28''$; $hb = 41{,}632$ m,
$hn = 12{,}961$ m; $no = 10{,}836$ m; $ob = 17{,}835$ m,
$mb = 1{,}910$ m; $O'm = 3{,}171$ m; $O'b = 1{,}268$ m,

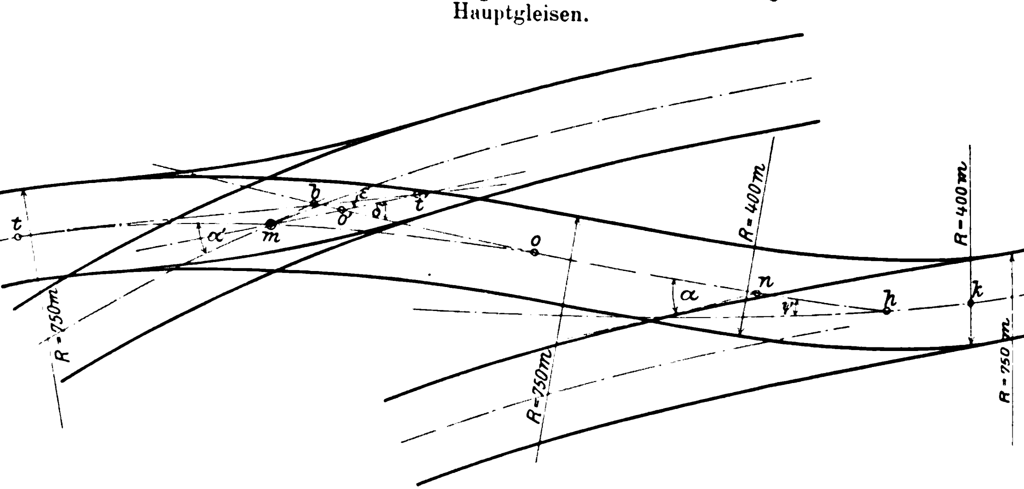
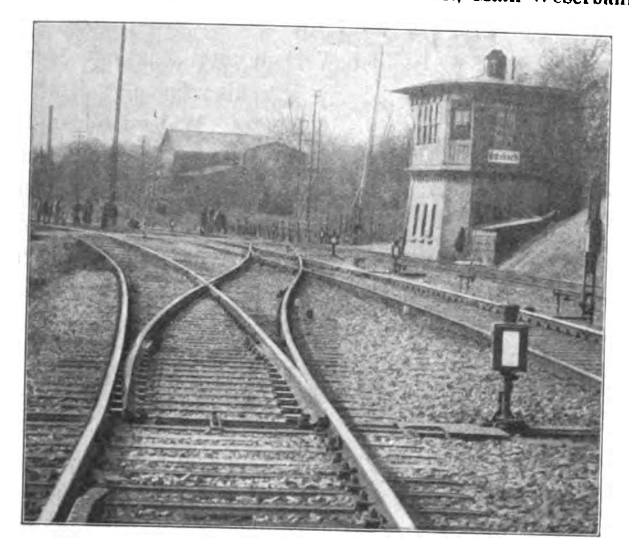


Abb. 1 bis 3. Bogenweichen.
Abb. 1. Darstellung der Hauptmaße für Bogenweichen zwischen zwei gleichmäßig gekrümmten Hauptgleisen.

$\sphericalangle \delta = 4^0 40' 11{,}13''$; $\sphericalangle \alpha = 5^0 42' 38{,}13''$; $\sphericalangle \alpha' = 6^0 20' 24{,}69''$
arc mt = arc mo = 19,730; mt' = 8,804 m; t't = 28,410 m
$\sphericalangle \varepsilon = 1^0 40' 13{,}55''$.

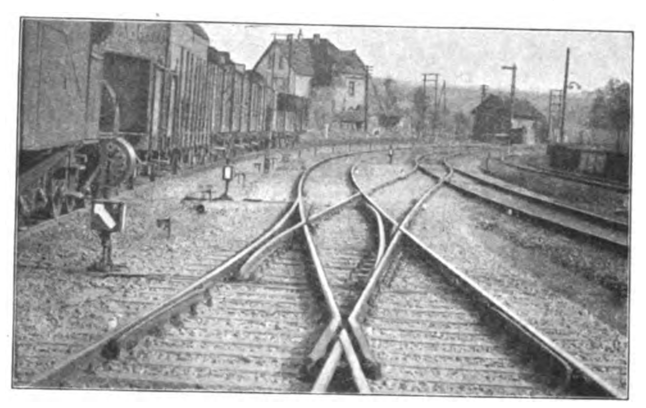
Die Ausführung zeigen Textabb. 2 und 3 in beiden Fahr-

Abb. 2. Richtung: Gießen—Frankfurt a. M., Main-Weserbahn.



richtungen, und zwar die erstere der beiden Abbildungen für die Fahrrichtung: Giefsen—Frankfurt a. M., die letztere Ab-

Abb. 3. Richtung: Frankfurt a. M.—Gießen.



bildung für die entgegengesetzte Fahrrichtung: Frankfurt a. M.—Giefsen.

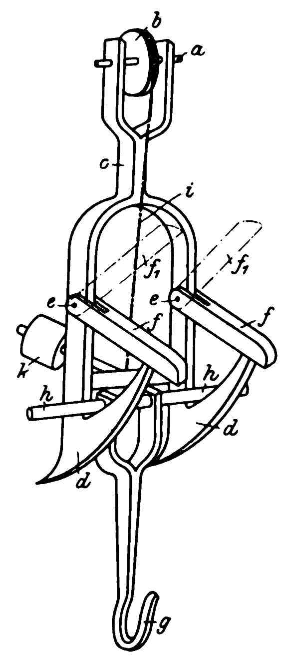
Seit Einbau dieser neuen Verbindung ist von verlangsamter Fahrt abgesehen worden. Wahrnehmungen ungünstiger Art sind bis jetzt nicht gemacht, so dafs die Genehmigung weiterer Verwendung erteilt ist. Dabei ist betont, dafs die Lösung geeignet ist, vorhandene Krümmungsverhältnisse zu verbessern. Die ministerielle Genehmigung zum Einbau solcher Weichenverbindungen ist bereits allen Eisenbahndirektionen zugegangen.

Seilentlastung für elektrische Lampen.*)

A. Kinne in Berlin, N. 58.

Um den Bolzen a für die Seilrolle b am obern Ende des Mastes oder am Mastauflager ist die doppelte Gabel c frei drehbar, deren beide unteren Enden zu Haken d ausgebildet sind. An jedem der unteren Gabelenden ist um einen wagerechten Bolzen e drehbar ein Fallhebel f angebracht, der sich für gewöhnlich auf die Spitze des Hakens d stützt, und so die Hakenöffnung oben abschliefst.

Abb. 1. Seilentlastung. Nicht maßstäblich.



Der Haken g, an dem die Last hängt, trägt oben eine wagerechte Querstange h, die so lang ist, dafs sie sich in die Haken d der Gabel c legen kann. An der Querstange h greift auch das Seil i an, das über die Rolle b geführt ist, und an dem die Lampe auf und nieder gezogen wird.

In der Ruhestellung hängt die Last aber nicht an dem Seile i, sondern mit der Querstange h in den beiden Haken d. Will man die Lampe herunter lassen, so windet man sie zunächst etwas hoch, wobei die Stange h unter die Fallhebel f fafst und sie nach oben dreht. Sobald die Fallhebel in ihrer höchsten in Textabb. 1 gestrichelten Stellung f_1 angekommen sind, gleitet die Querstange h beim weitern Hochziehen der Lampe um das vordere Ende der Fallhebel herum, so dafs diese nun wieder auf die Spitzen der Haken d herunter fallen. Jetzt senkt man die Lampe, wobei die Querstange h auf die obere Seite der schräg nach unten gerichteten Fallhebel stöfst und darauf entlang gleitet, bis sie schliefslich ganz von der Aufhängevorrichtung freikommt.

Beim Hochwinden der Lampe stöfst die Querstange h zunächst von unten gegen die Haken d und führt sich an deren unteren Flächen bis zu den Hakenspitzen empor. Dann werden die Fallhebel von der Querstange h noch ein wenig angehoben, und nun kann diese zwischen Fallhebel und Hakenspitze hindurch in die Hakenöffnungen eintreten. Jetzt senkt man die Lampe wieder, bis die Querstange auf dem Grunde der Haken d ruht. Ein verstellbares Gegengewicht k sorgt dafür, dafs sich der unbelastete Haken stets richtig zum Seile i einstellt, so dafs die Querstange auch wirklich von selbst hinter die Hakenspitzen gelangen kann.

Die Kosten der seitens des preufsischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten mit einem Preise ausgezeichneten Vorrichtung beträgt 8 *M*. Sie ist bereits in erheblicher Anzahl eingeführt.

*) D. R. G. M. 544991.

Bestimmung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen.

Ing. L. Tordina in Triest.

Einer allen Einflüssen Rechnung tragenden Ermittelung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen stellen sich so große Schwierigkeiten entgegen, daſs unter Verzichtleistung auf vollkommene Genauigkeit die minder wichtigen auſser Ansatz gelassen werden. Das solcherart theoretisch ermittelte Fahrschaubild hat vielmehr, abgesehen von zu eröffnenden Strecken, als Unterlage für Probefahrten zu dienen, die stets vorgenommen werden sollten, wenn bestehende Fahrzeiten wesentlich geändert, oder neue aufgestellt werden müssen. Nach diesen Gesichtspunkten wurde das hier mitgeteilte Verfahren ausgearbeitet.

1. Zugkraft, Widerstand, beschleunigende Kraft.

Die Kolben-Zugkraft einer Lokomotive ist durch den Ausdruck:

Gl. 1) $Z_m{}^{kg/t} = A - B\,V^{km/St} + C\,V^{km/St\,2}$ *)

bestimmt, in dem V die Geschwindigkeit, A, B und C Festwerte bedeuten. Bei kleinen V liefert er jedoch unbrauchbare Werte, weil die hieraus berechnete, aus der Kessel- und Maschinen-Leistung abgeleitete Zugkraft durch die nutzbare Reibung eine Einschränkung erfährt; die obere Grenze ist nämlich durch das Reibungsgewicht R^t und den Reibungswert f gegeben. Die gröſste am Umfange der Triebräder ausgeübte, nutzbare Zugkraft $Z_u{}^{kg} = 1000\,f\,.\,R$, mit dem Triebwerkwiderstande

$$W_T{}^{kg} = \left(a + \frac{b}{D} V\right) R \quad **)$$

vereint, liefert jetzt die Kolbenzugkraft

Gl. 2) $Z_r{}^{kg} = Z_u{}^{kg} + W_T{}^{kg} = R^t\left(1000\,f + a + \frac{b}{D_m} V^{km/St}\right)$,

worin a und b Erfahrungswerte, D den Durchmesser der Triebräder bezeichnen.

Wird mit $G_W{}^t$ das Wagengewicht, $G_L{}^t$ jenes der Lokomotive und G^t das ganze Zuggewicht bezeichnet, dann ist

Gl. 3) . . . . $z_m{}^{kg/t} = \frac{Z_m{}^{kg}}{G^t}$ und

Gl. 4) . . . . $z_r{}^{kg/t} = \frac{Z_m{}^{kg}}{G^t}$, der auf 1^t entfallende Teil der Kolbenzugkräfte.

Weiter ist es zweckmäſsig, den vom Wagenzuge und von der Lokomotive herrührenden Widerstand zu vereinigen und durch

Gl. 5) $w^{kg/t} = \alpha \pm n\,^0/_{00} + \beta\,V^{km/St} + \gamma\,(V^{km/St})^2$

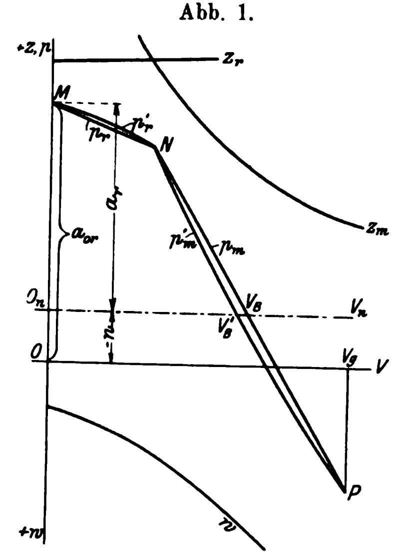
darzustellen, worin $\pm n$ den Neigungswiderstand in kg/t angibt. Der Unterschied zwischen Zugkraft und Widerstand wirkt auf den Eisenbahnzug entweder beschleunigend oder verzögernd, je nachdem erstere oder letzterer im Überschusse ist; dieser Unterschied, die «beschleunigende Kraft» soll mit p'_m oder p'_r für 1^t Zuggewicht bezeichnet werden.

Gl. 6) $p'_m{}^{kg/t} = (z_m{}^{kg/t} - w^{kg/t}) = \left[\frac{A}{G^t} - \alpha \mp n\,^0/_{00}\right] - \left[\frac{B}{G^t} + \beta\right] V^{km/St} + \left[\frac{C}{G^t} - \gamma\right] (V^{km/St})^2$

Gl. 7) $p'_r{}^{kg/t} = (z_r{}^{kg/t} - w^{kg/t}) = \left[\frac{R^t}{G^t}(1000\,f + a) - \alpha \mp n\,^0/_{00}\right] + \left[\frac{R^t}{G^t}\frac{b}{D^m} - \beta\right] V^{km/St} - \gamma\,(V^{km/St})^2$

In Textabb. 1 ist der Verlauf der Zugkraft, der beschleunigenden Kraft und des Widerstandes dargestellt, und zwar sind die Werte > 0 der beiden ersten über, die des Widerstandes auf wagrechter Strecke für $n = 0$ unter der V-Achse aufgetragen.

Abb. 1.



Diese Anordnung läſst den Einfluſs der Bahnneigung auf die beiden letzteren einfach durch Verschiebung der V-Achse erkennen, denn bei jedem Neigungswechsel wird die beschleunigende Kraft um denselben Betrag vermehrt oder vermindert, um den der Widerstand ab- oder zunimmt. Beispielsweise müssen diese Gröſsen für die Steigung $n\,^0/_{00}$ von der maſsstäblich richtig über der V-Achse gezogenen Gleichlaufenden $O_n V_n$ aus gemessen werden, deren Schnittpunkt mit dem Linienzuge der beschleunigenden Kraft auch die gröſste auf dieser Steigung dauernd zu erreichende Geschwindigkeit angibt. Bei kleineren Geschwindigkeiten kann in Gl. 7) das Glied γV^2 vernachlässigt und aus diesem Grunde die beschleunigende Kraft aus dem Reibungsgewichte als geradlinig durch die Punkte M ($V = 0$) und N ($p'_m = p'_r$) verlaufend angesehen werden.

Der Beiwert von V^2 in Gl. 6) hängt vom Zuggewichte ab; bei einer bestimmten Belastung geht die Parabel in eine Gerade über. Innerhalb eines nicht zu ausgedehnten Geschwindigkeitsgebietes kann aber auch der durch den Punkt N einerseits, durch die zulässig gröſste Fahrgeschwindigkeit V_g, Punkt P, anderseits begrenzte Parabelabschnitt durch eine Gerade ersetzt werden. Von $V = 0$ an folgt jetzt die beschleunigende Kraft bis Punkt N der Gleichung

$$p_r = a_r - b_r V$$

und geht dann in

$$p_m = a_m - b_m V$$

über; wird die Geschwindigkeit in $v^{m/Sek}$ eingeführt, so entsteht allgemein

Gl. 8) . . . . $p = a - 3{,}6\,.\,b\,.\,v.$

Bei unveränderlichem b ändert sich der Wert von p sprungweise bei jedem Neigungswechsel, denn nach Textabb. 1 hängt die auf der p-Achse abgeschnittene Strecke a unmittelbar von der Neigung ab. Aber auch auf ein und derselben Neigung ändert es sich, weil eine Änderung der Geschwindigkeit auch eine solche der Gröſse p bewirkt, und zwar so lange, bis der Beharrungszustand $p = 0$, $V_B = \frac{a}{b}$ hergestellt ist.

---

*) F. Leitzmann und von Borries, Theoret. Lehrbuch des Lokomotivbaues, S. 629.

**) Dr. R. Sanzin, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1458.

2. Die Zeit-Geschwindigkeit-Linie.

Durch Einsetzen des oben bestimmten Wertes von p in die Grundgleichung

$$p \,.\, dt = m \,.\, dv$$

und Integrieren wird erhalten:

$$t' = -\frac{m}{3{,}6\,b}\ln(a - 3{,}6\,bv) + C_1 = -\frac{m}{3{,}6\,b}\ln(a - bV) + C_1.$$

Da es darauf ankommt, die während einer gewissen Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeit abgelaufene Zeit zu ermitteln, wird das Integral in ein bestimmtes verwandelt, indem als untere, beziehungsweise obere Grenze ein vorläufig frei gewähltes Vielfaches z der Beharrungsgeschwindigkeit, also $zV_B = z \,.\, a : b$ für V eingesetzt wird; dann ist

$$t' = -\frac{m}{3{,}6\,b}\ln(a - az) + C_1$$

und die Zeit, in der die Geschwindigkeit auf den beliebigen Wert V steigt oder sinkt

Gl. 9) $$t^{Sek} = t' - t'' = \frac{m}{3{,}6\,b}\left[\ln(a - az) - \ln(a - bV)\right] = \frac{m}{3{,}6\,b}\ln\frac{1-z}{1-\frac{bV}{a}}$$

Gl. 9) kann nur gelöst werden, wenn $\frac{1-z}{1-bV:a} > 0$ ist.

Bei $z < 1$ nimmt die Geschwindigkeit zu, $= p$ ist > 0, und a mufs $> bV$ oder $bV:a < 1$ sein; Zähler und Nenner sind somit > 0.

Bei $z > 1$ tritt verzögerte Bewegung ein, also mufs $p < 0$, $a < bV$, oder $bV:a > 1$ geworden sein; der Bruch ist demnach wieder > 0.

3. Die Weg-Geschwindigkeit-Linie.

Unter Benutzung der Arbeitsgleichung

$$p \,.\, ds = m \,.\, v \,.\, dv$$

ergibt sich nach ähnlichem Vorgange wie unter 2) die Weg-Geschwindigkeit-Linie zu

Gl. 10) . $$s^m = a\frac{m}{3{,}6^2\,b^2}\left[z - b\frac{V}{a} + \ln\frac{1-z}{1-b\frac{V}{a}}\right].$$

4. Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Zeit-Geschwindigkeit und der Weg-Geschwindigkeit-Linie.

In den Abschnitten 2) und 3) wurde gleichbleibende Neigung vorausgesetzt; sollen jedoch verschiedene Neigungen berücksichtigt werden, dann enthalten die Gleichungen je drei Veränderliche.

Der das Anfahren bewirkende Teil der beschleunigenden Kraft, die »Anzugkraft« a, ändert sich mit der Neigung und ist nach Textabb. 1

$$a = a_0 \pm n,$$

worin $a_0^{kg/t}$ die Anzugkraft auf wagerechter Strecke, $\pm n\,^0/_{00}$ die Neigung der Gefälle oder Steigungen bedeutet. Die beiden Veränderlichen V und a können jedoch in eine

Gl. 11) . . . . . $k = bV : a$

zusammengefafst werden. Jetzt hängen Zeit und Weg nur von dem Verhältnisse Geschwindigkeit : Anzugkraft ab und wird damit die Darstellung in einem räumlichen Achsenkreuze vermieden. Für den Rechnungsvorgang erweisen sich für k als geeignete Werte solche, die einer arithmetischen Reihe angehören; beispielsweise wird mit 0 beginnend k = 0,1, 0,2, 0,3 . . . angenommen.

Unter Berücksichtigung der umlaufenden Massen ist die Masse einer Tonne des Zuggewichtes gleich 110; statt der natürlichen sollen Brigg'sche Logarithmen eingeführt, endlich nicht mit dem tatsächlich zurückgelegten Wege, sondern mit einem im Verhältnisse zur Anzugkraft stehenden Bruchteile davon gerechnet werden; dies bietet den Vorteil, für alle Neigungen mit einer Linie auszukommen. Gl. 9) und 10) lauten nun:

$$t^{Sek} = \frac{1}{b}\,70{,}34\,\lg\frac{1-z}{1-k}$$

$$\frac{s^m}{a} = \frac{1}{b^2}\,8{,}49\left\{2{,}3\,\lg\frac{1-z}{1-k} + z - k\right\}.$$

Die Lösung der gestellten Aufgabe besteht also vorläufig darin, für alle Neigungen jene Zeit und Wegstrecke zu bestimmen, die seit Eintreten der Änderung der Geschwindigkeit über oder unter das vorher festgelegte Vielfache der Beharrungsgeschwindigkeit durchlaufen worden sind.

Bei verzögerter Bewegung erscheint nach der im Abschnitte 2) gegebenen Anleitung auf einer bekannten Strecke z dann als Höchstwert, wenn es das Verhältnis der gröfsten zulässigen Fahrgeschwindigkeit zur Beharrungsgeschwindigkeit auf der gröfsten vorkommenden Steigung darstellt.

Unter noch zu erörternden Bedingungen wurde beispielsweise für eine gegebene Strecke z = 1,9 und die Beharrungsgeschwindigkeit auf der Steigung $2\,^0/_{00}$ zu $77{,}0^{km/St}$ gefunden.

Der Beginn der Zeit- und Weg-Messung für alle in dieser Strecke etwa vorkommenden Steigungen von $2\,^0/_{00}$ ist bei verzögerter Bewegung in den Augenblick verlegt, in dem der Zug die Geschwindigkeit $77{,}0 \,.\, 1{,}9 = 146{,}3^{km/St}$ erreicht hätte. So vergehen in dem gewählten Beispiele 214 Sek bis die Geschwindigkeit von 146,3 auf $96{,}1^{km/St}$ abnimmt, dagegen 327 Sek bis zur Abnahme auf $86{,}6^{km/St}$; für die Verzögerung von 96,1 auf $86{,}6^{km/St}$ sind somit 327 — 214 = 113 Sek erforderlich.

Eine wesentliche Vereinfachung tritt bei beschleunigter Bewegung ein, wenn die untere Grenze der Messung mit dem Beginne der Bewegung zusammen gelegt wird, dann ist z = 0.

Der Beharrungszustand wird in beiden Fällen bei k = 1, also erst im Unendlichen erreicht.

Die entwickelten Linien, denen nur die Bedeutung von Hülfslinien zukommt, setzen sich aus je zwei Ästen zusammen, von denen der eine für beschleunigte Bewegung mit $k < 1$, der andere für verzögerte mit $k > 1$ gilt.

Als Längen dienen die k-Werte, die jedoch später zweckmäfsig auf V : a umgerechnet werden; hierauf sind in Abständen gleich dieser Einheit Gleichlaufende zur t und s : a-Achse zu ziehen. In Textabb. 4 ist dieser Vorgang dadurch veranschaulicht, dafs teilweise die ursprünglichen, nur zum Zeichnen der Hülfslinien gebrauchten Höhen durch gestrichelte Gerade angedeutet sind.

Es ist nun möglich, das Fahrschaubild eines Zuges für eine bestimmte Strecke zu entwickeln.

Sind die Werte $(V:a)_a$, $(s:a)_a$, $(t)_a$ und $(V)_a$ am Anfange jedes Neigungsabschnittes bekannt, so ist es unter Benutzung der Hülfslinien möglich, auch die entsprechenden Werte für das Abschnittende zu bestimmen, denn der zurückzulegende Weg Δs^m oder $\Delta(s:a)$ ist gegeben, aus dem $(s:a)_e = (s:a)_a + \Delta(s:a)$ und weiter $(V:a)_e$, $(t)_e$ und $(V)_e$ erhalten werden können.

Gemäfs dem Verlaufe der Zugfahrt wird das Verfahren vom Fahrbeginne aus für alle Abschnitte durchgeführt, wobei immer die mafsgebenden Gröfsen am Beginne des folgenden Abschnittes aus denen am Ende des vorangegangenen errechnet werden müssen. Die Gleichungen der Hülfslinien können aber auch geschrieben werden:

Gl. 12) . $\begin{cases} t^{Sek} = \frac{1}{b}[70{,}34 \lg(1-z) - E] \\ E = 70{,}34 \lg(1-k) \end{cases}$

Gl. 13) . $\begin{cases} \frac{s^m}{a} = \frac{1}{b^2}\{8{,}49[2{,}3 \lg(1-z) + z] - F\} \\ F = 8{,}49[2{,}3 \lg(1-k) + k] \end{cases}$

Bei der Berechnung mufs das Vorzeichen der Ausdrücke $(1-z)$ und $(1-k)$ stets mit $+$ eingesetzt werden.

Die Glieder E und F können nach Annahme von k bestimmt werden, Zusammenstellung I gibt ihre Werte für die früher erwähnte Reihe an.

Zusammenstellung I.

Beschleunigte			Verzögerte		
Bewegung					
k	E	F	k	E	F
0	0	0	1,0	$-\infty$	$-\infty$
0,1	$-$ 3,22	$-$ 0,04	1,1	$-$ 70,34	$-$ 10,19
0,2	$-$ 6,82	$-$ 0,19	1,2	$-$ 49,17	$-$ 3,46
0,3	$-$ 10,90	$-$ 0,48	1,3	$-$ 36,78	+ 0,83
0,4	$-$ 15,60	$-$ 0,94	1,4	$-$ 27,99	+ 4,12
0,5	$-$ 21,17	$-$ 1,63	1,5	$-$ 21,17	+ 6,86
0,6	$-$ 27,99	$-$ 2,68	1,6	$-$ 15,60	+ 9,25
0,7	$-$ 36,78	$-$ 4,27	1,7	$-$ 10,90	+ 11,41
0,8	$-$ 49,17	$-$ 6,86	1,8	$-$ 6,82	+ 13,39
0,9	$-$ 70,34	$-$ 11,89	1,9	$-$ 3,22	+ 15,24
1,0	$-\infty$	$-\infty$	2,0	0	+ 16,98
			2,1	+ 2,91	+ 18,64
			2,2	+ 5,57	+ 20,22

5. Der Übergang in den Beharrungszustand.

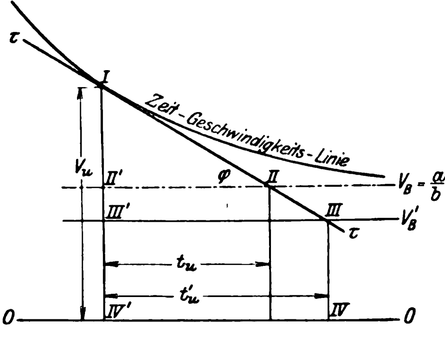
Der Eintritt in den Beharrungszustand erfolgt erfahrungsgemäfs in verhältnismäfsig kurzer Zeit; um das Verfahren dem entsprechend auszugestalten, können zwei Wege eingeschlagen werden.

a) Nach dem Vorschlage von Dr. R. Sanzin*) werden bei Berechnung der Kolbenzugkräfte zwei Grade der Anstrengung einer Lokomotive zu Grunde gelegt, und zwar der gewöhnliche und ein gesteigerter; letzterer wird auf kürzere Dauer beim Anfahren, beim Übergange von einer steilern in eine mäfsigere Steigung und bei Überwindung kurzer Steilrampen angewendet. Die gewöhnliche Beanspruchung entspricht dem Beharrungszustande.

*) v. Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, II. Band, S. 44.

b) Der zweite Weg besteht im Einfügen eines Übergangsabschnittes. Mit Ausnahme der Neigungen, auf denen die Beharrungsgeschwindigkeit entweder der Grenzgeschwindigkeit oder der höchsten zulässigen gleich wird, weist jede andere Neigung wegen der zweifachen Darstellung der beschleunigenden Kraft zwei Beharrungsgeschwindigkeiten V_B und V'_B auf (Textabb. 1). Die geradlinig verlaufende beschleunigende Kraft wurde jedoch nur zur Berechnung der Hülfslinien vorausgesetzt, während die tatsächlich einzuhaltende Beharrungsgeschwindigkeit V'_B den Parabeln entnommen wurde.

Abb. 2.



Wenn $V_B > V'_B$ ist, wird letztere bei wachsender Geschwindigkeit stets in endlicher Zeit erreicht; bei verzögerter Bewegung dagegen wäre dies ausgeschlossen, da der Eintritt in die noch gröfsere V_B bereits in das Unendliche gerückt ist. Schon aus diesem Grunde ergibt sich also die Notwendigkeit, einen Übergang herzustellen, der auf folgender Erwägung beruht. Vom Punkte I an (Textabb. 2), dessen zugehöriges t und s:a eben noch genügend genau aus den Hülfslinien entnommen werden kann, erfolge die weitere Geschwindigkeitsabnahme nicht mehr entsprechend der Zeit-Geschwindigkeit-Linie nach Gl. 9, sondern nach einer an diese gelegten Berührenden $\tau\tau$, die beschleunigende Kraft sei also unveränderlich, und daher die Bewegung bis zur Erreichung des tatsächlichen Beharrungszustandes eine gleichförmig verzögerte geworden. Aus Textabb. 2 folgt

$$t_u = (V_u - V_B) : \operatorname{tg}\varphi, \quad \operatorname{tg}\varphi = -\operatorname{tg}(180 - \varphi) = -dV:dt$$

und da im Punkte I $V = V_u$ wird, erscheint

$$\frac{dV}{dt} = \frac{3{,}6\, b\,(V_B - V_u)}{m}$$

somit schliefslich $t_u^{Sek} = \frac{m}{3{,}6\, b} = 30{,}55 \frac{1}{b}$.

Endlich ist wegen Ähnlichkeit der Dreiecke I II II' und I III III'

Gl. 14) . . $t'^{Sek}_u = 30{,}55 \frac{1}{b} \frac{V_u - V'_B}{V_u - V_B}$.

Der hierbei zurückgelegte Weg ist durch das Trapez I III IV IV' dargestellt und in Metern

Gl. 15) . . . . $s'^m_u = t'_u \frac{V_u + V'_B}{2 \, . \, 3{,}6}$.

Auch auf langen gleichbleibenden Neigungen, wenn die Geschwindigkeit sich schon dem Beharrungszustande sehr genähert hat, empfiehlt es sich, diesen Übergang anzuwenden, weil die lediglich zeichnerische Bestimmung von Punkten auf den Hülfslinien mit Schwierigkeiten verbunden ist.

6. Beispiel.

Die Fahrzeiten eines nur aus vierachsigen Wagen gebildeten Schnellzuges von 390 t bei 300 t Wagengewicht sind festzustellen. Der Zug wird von einer 2 B . II . t . F. - Lokomotive

auf einer gegebenen Strecke mit Neigungen bis 6,5 ‰ befördert. Die Hauptabmessungen der Lokomotive gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

Zylinderdurchmesser d	500/760	mm
Kolbenhub h	680	„
Triebraddurchmesser D	2,1	m
Rostfläche R	3,0	qm
Wasserberührte Heizfläche H	156,0	„
Kesselüberdruck p	13	at
Reibungsgewicht G_1	29	t
Dienstgewicht mit Tender G_L	90	t

Der auf eine Tonne des ganzen Zuggewichtes entfallende Widerstand setzt sich aus dem der Wagen

$$w_w^{kg/t} = 1,6 + 0,00456\ V^{km/St} + 0,00045\ (V^{km/St})^2$$ nach Barbier,

und der Lokomotive $$w_L^{kg/t} = 3,8 + 0,025\ V^{km/St} + 0,001\ (V^{km/St})^2$$ *).

zusammen zu $$w^{kg/t} = \frac{G_w^t\ w_w^{kg/t} + G_L^t\ w_L^{kg/t}}{G_w^t + G_L^t} = 2,11 + 0,0093\ V^{km/St} + 0,000577\ (V^{km/St})^2.$$

Beschleunigende Kraft.

a) Gewöhnliche Beanspruchung.

Der Reibungswert sei $f = 0,15$; weiter ist $\mathfrak{a} = 5,5$ und $\mathfrak{b} = 0,08$ *), woraus nach Gl. 7)

$$p_r'^{kg/t} = 9,46 - 0,0064\ V^{km/St} - 0,000577\ (V^{km/St})^2$$

folgt.

Für die Kolbenzugkraft Z_i **) bei gröfseren Geschwindigkeiten wurde

$$Z_m^{kg} = Z_i = 7300 - 74\ V^{km/St} + 0,267\ (V^{km/St})^2,$$

daraus:

$$z_m^{kg/t} = 18,72 - 0,1897\ V^{km/St} + 0,000685\ (V^{km/St})^2$$

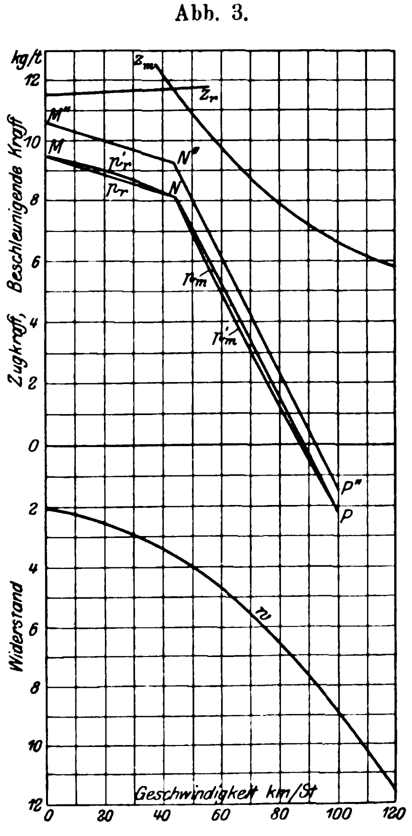
und endlich

$$p_m'^{kg/t} = 16,61 - 0,199\ V^{km/St} + 0,000108\ (V^{km/St})^2$$

gefunden.

Trägt man die Werte p_r' und p_m' in ein Achsenkreuz ein, so entstehen die bekannten beiden Parabeln, die sich im Punkte N bei der Grenz-Geschwindigkeit $V = 44^{km/St}$ und $p_r' = p_m' = 8,06$ schneiden (Textabb. 3). Die geradlinige Beschleunigungskraft folgt innerhalb der Punkte M und N der Gleichung

Abb. 3.



*) Dr. R. Sanzin, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1458.

**) v. Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens II. Band, S. 32.

$$p_r^{kg/t} = 9,46 - 0,0318\ V^{km/St}$$

und über N hinaus

$$p_m^{kg/t} = 16,13 - 0,1836\ V^{km/St}$$

falls die gröfste zulässige Geschwindigkeit mit 100 km/St festgesetzt ist.

b) Gesteigerte Beanspruchung.

Während eines kürzern Zeitraumes kann die Lokomotive ohne Erschöpfung des Kessels eine die gewöhnliche Anstrengung um 15 % übersteigende Kolbenzugkraft leisten. Um jedoch den durch Ersatz der Parabeln durch Gerade gemachten Fehler zu mindern, soll nur mit 10 % gerechnet werden. Die Bestimmung der mafsgebenden Punkte M″, N″, P″ für diesen Anstrengungsgrad erfolgt am einfachsten in der Weise, dafs vorerst für die Punkte N und P das zugehörige z und w ermittelt und hierauf

$$p_m^{kg/t} = 1,1\ .\ z_m^{kg/t} - w^{kg/t}$$

gebildet wird.

Der Schnitt der p-Achse mit einer durch N″ gezogenen Gleichlaufenden zu M N ergibt dann den Punkt M″; man darf aber den Reibungswert für diese Beanspruchung auch etwas höher wählen, wodurch allerdings die Grenz-Geschwindigkeit eine Änderung erfährt.

Die Gleichungen der Geraden M″ N″ sowie N″ P″ lauten:

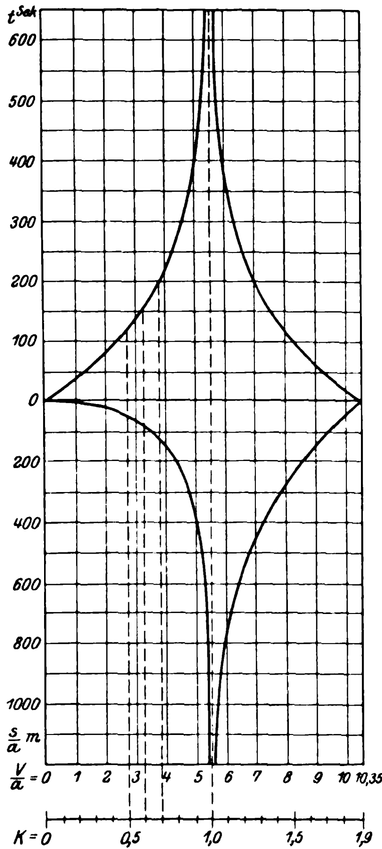
$$p_r^{kg/t} = 10,63 - 0,0318\ V^{km/St}$$
$$p_m^{kg/t} = 17,70 - 0,1925\ V^{km/St}.$$

Entwickelung der Hülfslinien.

Gemäfs Textabb. 3 wird die Geschwindigkeit nach dem Anfahren auch auf der gröfsten vorkommenden Steigung mit 6,5 ‰ nicht mehr unter die Grenzgeschwindigkeit sinken. Die Berechnung der Hülfslinien für die beschleunigende Kraft aus dem Reibungsgewichte kann daher unterbleiben, die Bestimmung von Zeit und Weg geschieht dann durch Rechnung. Der Beharrungszustand auf der gröfsten Steigung von 6,5 ‰ tritt bei $V = 52,5$ km/St auf, folglich ergibt sich

$$z = \frac{100}{52,5}\ \text{zu rund}\ 1,9.$$

Abb. 4.



Die aus Gl. 12) und 13) für p_m berechneten Werte sind in Zusammenstellung III angegeben, in der zwischen $k = 0,9$ bis 1,1 eine weitere Unterteilung vorgenommen wurde.

Mit diesen Werten sind in Textabb. 4 die Hülfs-

Zusammenstellung III.

k	Gewöhnliche Beanspruchung b = 0,1836 t_{Sek}	Gewöhnliche Beanspruchung b = 0,1836 $\frac{s^m}{a}$	Gesteigerte Beanspruchung b = 0,1925 t_{Sek}	Gesteigerte Beanspruchung b = 0,1925 $\frac{s^m}{a}$
0	0	0	0	0
0,1	18	1	17	1
0,2	37	6	35	5
0,3	59	14	57	13
0,4	85	28	81	25
0,5	115	48	110	44
0,6	153	80	145	72
0,7	200	127	191	115
0,8	268	204	255	185
0,9	383	353	365	320
0,92	421	404	400	367
0,94	468	472	446	428
0,96	536	569	510	516
0,98	651	738	620	670
1,0	∞	∞	∞	∞
1,02	633	1181	603	1071
1,04	518	1000	493	908
1,06	450	894	429	811
1,08	403	816	383	740
1,1	365	755	348	685
1,2	250	555	238	504
1,3	182	428	174	388
1,4	135	330	128	300
1,5	97	249	93	226
1,6	67	178	64	161
1,7	41	114	40	103
1,8	19	55	18	50
1,9	0	0	0	0

linien bei gewöhnlicher Beanspruchung aufgetragen. Vorher mufs jedoch für k ein geeigneter Mafsstab gewählt werden; nach dem früher Gesagten kommt es bei Anwendung der Hülfslinien auf die Verhältniszahl V : a an; um diese nicht immer erst aus k bestimmen zu müssen, ist es am besten für V : a = 1 ein passendes Mafs, etwa 20 mm festzulegen, und hieraus das von k zu bestimmen. Bei gewöhnlicher Beanspruchung und k = 1 wird nach Gl. 11) V : a = 1 : b = 5,45, somit ist erstere Gröfse durch eine Länge von 5,45 . 20 = 109 mm darzustellen. Dieser Mafsstab dürfte meist genügen. In Textabb. 5 ist das Fahr-

Abb. 5. Fahrschaubild.

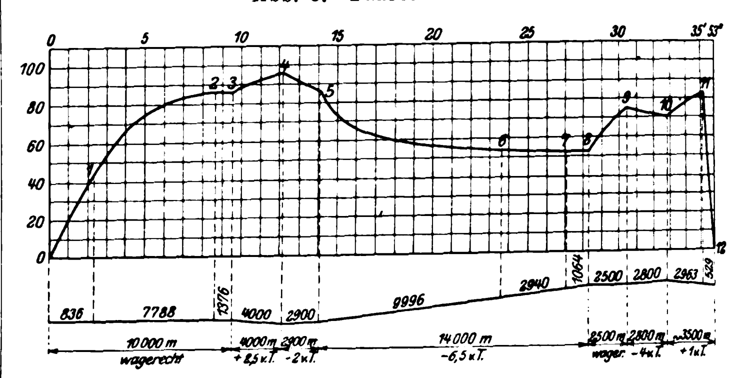


schaubild entworfen; der dabei eingehaltene Vorgang ist in Zusammenstellung IV dadurch erläutert, dafs die Spalten mit den aus den Hülfslinien abgelesenen Werten stark eingerahmt sind.

Die Ermittelung von Zwischenpunkten erfolgt ähnlich der der Endpunkte der Neigungen und zwar zweckentsprechend nur auf der Hülfs-Weg-Geschwindigkeit-Linie. Zur Berechnung des Bremsweges und der Zeit wurde die unveränderliche Verzögerung von 0,5 $^m/_{Sek^2}$ angenommen.

Zusammenstellung IV.

Abschnitt	Neigung n + Gefälle − Steigung ‰	Anstrengung	$a = a_0 + n$	am Beginne des Abschnittes V km/St	am Beginne des Abschnittes $\frac{V}{a}$	am Beginne des Abschnittes t Sek	am Beginne des Abschnittes $\frac{s^m}{a}$	Länge m	$\Delta \frac{s^m}{a}$	am Ende des Abschnittes $\frac{s^m}{a}$	am Ende des Abschnittes t Sek	am Ende des Abschnittes $\frac{V}{a}$	am Ende des Abschnittes V km/St	Fahrzeit einzeln Sek	Fahrzeit zusammen Min	Fahrzeit zusammen Sek	Anmerkung
0—1	0	gesteigert	10,63	0	0	0	0	836	78,6	78,6	136	4,14	44,0	136	2	16	Anfahren mit pr
1—2	0	„	17,70	44,0	2,49	103	40	7788	440,0	480,0	485	4,95	87,6	382	8	38	„ „ pm
2—3	0	gewöhnlich	—	87,6	—	—	—	1376	—	—	—	—	87,6	56	9	34	Beharrungszustand
3—4	+ 2,5	„	18,63	87,6	4,70	330	283	4000	214,7	497,7	485	5,15	96,1	155	12	09	
4—5	— 2,0	„	14,13	96,1	6,80	214	488	2900	205,2	693,2	327	6,13	86,6	113	14	02	
5—6	— 6,5	„	9,63	86,6	9,00	53	143	9996	1038,0	1181,0	633	5,56	53,5	580	23	42	am Steigungsende k = 1,02
6—7	— 6,5	—	—	53,5	—	—	—	2940	—	—	—	—	52,3	200	27	02	Übergang; $V_u = 53,5$; $V'_B = 52,3$
7—8	— 6,5	gewöhnlich	—	52,3	—	—	—	1064	—	—	—	—	52,3	73	28	15	Beharrungszustand
8—9	0	gesteigert	17,70	52,3	2,95	133	62	2500	141,2	203,2	270	4,25	75,2	137	30	32	
9—10	— 4,0	gewöhnlich	12,13	75,2	6,20	312	664	2800	230,8	894,8	450	5,78	70,1	138	32	50	
10—11	+ 1,0	„	17,13	70,1	4,09	230	160	2963	173,0	333,0	367	4,85	83,1	137	35	07	
11—12	+ 1,0	—	—	83,1	—	—	—	529	—	—	—	—	0	46	35	53	Bremsung; 10 bis 12 ~ 3500 m

7. Zusammenfassung.

Unter der vereinfachenden Annahme eines geradlinigen Verlaufes der beschleunigenden Kraft werden zuerst die Bewegungsgleichungen aufgestellt. Aus diesen werden Hülfslinien dadurch abgeleitet, dafs als eine der Veränderlichen das Verhältnis Fahrgeschwindigkeit : Anzugkraft eingeführt wird. Die Verwendung der Hülfslinien wird an einem Beispiele gezeigt.

Wenn die Krümmungsverhältnisse der Parabeln den Ersatz durch zwei sich schneidende Gerade nicht zulassen, so mufs man zu einem sich besser anschmiegenden, mehrmals gebrochenen Linienzuge übergehen.

Nachruf.

Robert Eder †.

Am 14. Februar 1914 starb in Budapest Robert Eder, Oberinspektor im Ruhestande bei der Kaschau-Oderberger Eisenbahn im 56. Lebensjahre.

Eder wurde am 1. April 1858 in Wien geboren. Schon als Hörer des Politechnikum in Graz erwarb er sich vielseitige praktische Kenntnisse im Eisenbahnmaschinen- und Werkstätten-Dienste, die ihn zu seinen späteren Anstellungen besonders befähigten. In den Dienst der Kaschau-Oderberger Eisenbahn trat Eder 1885; er war 1893 Heizhausleiter in Ruttka und wurde 1896 zur Generaldirektion versetzt, wo er bereits vor seiner Ernennung zum Abteilungsvorstande der Fachabteilung für Maschinenwesen 1902 stets eine bedeutende Rolle spielte. Als Abteilungsvorstand zeichnete sich Eder durch besonderes Geschick in der Verwaltung und unermüdliche Tatkraft aus, mit welchen Eigenschaften er viel dazu beitrug, dafs seine Anstalt unter den schwierigsten wirtschaftlichen und Verkehrs-Verhältnissen den Platz behaupten konnte. Für das Wohl seiner Untergeordneten immer bestrebt, sicherte sich Eder deren aufrichtigste Anhänglichkeit, die sich in aufopferndster Dienstleistung äufserte. 1911 in den Ruhestand getreten, widmete Eder seine Tätigkeit der Begründung des ungarischen Vereines für Kesseluntersuchung, die damit verbundene aufreibende Arbeit ertrug er jedoch nicht lange; er verschied noch im Alter des Schaffensdranges und zum aufrichtigen Bedauern seiner Freunde, zu denen viele Mitglieder des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen und seiner Ausschüsse, namentlich die des technischen Ausschusses, zu zählen sind, die er sich durch Liebenswürdigkeit und Gemeinsinn erworben hat. Eder war an den Arbeiten des technischen Ausschusses von der 70. Sitzung 1901 bis zur 89. Sitzung 1909, beide in Bozen, in regster und erfolgreicher Weise beteiligt. Die Fachgenossen denken seiner mit ehrender Erinnerung.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

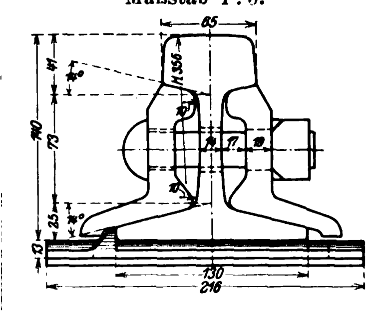
Oberbau.

Neue Schiene der Denver- und Rio-Grande-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 17, 24. Oktober, S. 774; Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 2, 8. Januar, S. 64. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Denver- und Rio-Grande-Bahn hat eine neue 44,6 kg/m schwere Schiene entworfen. Der Querschnitt (Textabb. 1) verbindet die Steifigkeit des Querschnittes A mit dem starken Kopfe des Querschnittes B des amerikanischen Eisenbahn-Vereines*). Die Höhe beträgt 140 mm gegenüber 143 mm des erstern, die Kopffläche 22,58 qcm gegenüber 22,97 qcm des letztern. Die Schiene hat vierlöcherige, 660 mm lange ausgeklinkte Laschen, die so weit über den Schienenfufs vorragen, dafs eine gleichförmige Unterlegplatte mit Ansatz für Stofs- und Mittel-Schwellen verwendet werden kann.

Abb. 1. Neue Schiene der Denver- und Rio-Grande-Bahn. Maßstab 1 : 5.



B—s.

*) Organ 1889, S. 205.

Maschinen und Wagen.

Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven.

Dr.-Ing. L. Schneider in München.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Mai, Nr. 18, Seite 687, Nr. 19, Seite 735, Nr. 20, Seite 777, Nr. 22, Seite 852, Juni, Nr. 23, Seite 902. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 17 auf Tafel 22.

(Schluß von Seite 176.)

4. Vorwärmung nach Caille-Potonié.

Gespeist wird mit einer Pumpe, die für die Förderung heifsen Wassers besonders durchgebildet ist. Sie kann liegend oder stehend nach Patent Caille gebaut sein, doch sind auch andere Pumpenbauarten in Verbindung mit den Vorwärmern von Caille mit Erfolg in Betrieb. Beispielsweise verwendet die französische Nordbahn stehende Westinghouse-Pumpen von 8 bis 10 cbm/St Fördermenge, denen das Wasser aus dem Vorwärmer zufliefst. Bei dieser Anordnung mufs der Vorwärmer so liegen, dafs auch ihm das Wasser vom Tender her zufliefst, also jedenfalls unter dem niedrigsten Tenderwasserstande. Nur ist eine solche Anordnung aus räumlichen Gründen und wegen der erschwerten Zugänglichkeit nicht selten schwierig und baulich unbefriedigend durchführbar.

Abb. 1, Taf. 22 zeigt die Zusammenstellung der Vorwärmung nach Caille-Potonié, mit einer einfachen Speisepumpe. Der Abdampf zum Heizen des Vorwärmers wird dem Blasrohre entnommen. Das Niederschlagwasser verläfst den Vorwärmer durch eine selbsttätige Ableitung an seiner tiefsten Stelle.

Im Vorwärmer herrscht ein Dampfüberdruck von nur 0,1 at; steigt er höher, so wird das mit einer Feder belastete Ventil a geöffnet, und der überschüssige Abdampf tritt ins Freie. Das Entweichen von Dampf aus dem Vorwärmer ist insofern unerwünscht, als dem Blasrohre nicht mehr Dampf, als unbedingt nötig, entnommen werden sollte. Bei gegebener Blasrohrmündung und Schornsteinweite verschlechtert sich durch die Dampfentnahme der Unterdruck in der Rauchkammer und die Zugwirkung vermindert sich in dem Maße, wie die durch das Blasrohr strömende Dampfmenge abnimmt. Um dies zu

vermeiden, ist in der Dampfzuleitung des Vorwärmers ein federbelastetes Ventil b angeordnet. Steigt der Dampfdruck im Vorwärmer über ein gewisses Mafs, so tritt der Dampf durch eine Umlaufleitung über einen Kolben und übt auf diesen einen gröfsern Druck aus, als der ursprünglichen Federkraft entspricht; das den Dampfeintritt regelnde Ventil senkt sich und sperrt den Abdampf mehr oder minder ab. Die Klappe c soll von Hand mit einer kleinen Welle von der Aufsenseite der Rauchkammer her für die ganze Fahrt eingestellt werden und in dieser Lage bleiben. Je nach der Maschinenleistung und der durch den Vorwärmer strömenden Menge an Speisewasser würde der Dampfdruck darin ein anderer werden. Die Regelung der zutretenden Dampfmenge und damit die Gleicherhaltung der Speisewasserwärme geschieht selbsttätig.

Aufser dem Abdampfe der Maschine wird auch der der Speisepumpe dem Vorwärmer zugeführt. Dieser besteht aus einem Röhrenbündel, das innen vom Dampfe, aufsen vom Wasser bespült wird. Die Heizrohre bestehen aus Kupfer und haben 18/20 mm Durchmesser. Ein selbsttätiges Ventil verhindert die Bildung von Dampf im Vorwärmer und läfst zugleich die aus dem Speisewasser frei werdende Luft entweichen. Neben der Speisepumpe, die das Wasser durch den Vorwärmer saugt oder drückt, ist als zweite Speisevorrichtung eine Strahlpumpe beibehalten. Eine Abzweigung von der Druckleitung der Strahlpumpe ermöglicht kräftige Spülung des Vorwärmers und die Reinigung der Kupferröhren von Schlamm. Die Strahlpumpe wird nur ausnahmsweise bei längerm Stillstande benutzt, wenn das im Vorwärmer befindliche Wasser mangels des Abdampfes nicht vorgewärmt werden kann. Ein Druckmesser zeigt den Druck in der Druckleitung der Pumpe, ein Wärmemesser die Wasserwärme im Vorwärmer an. Bei 0,1 at Dampfüberdruck wird eine Speisewärme von 98 bis 100^0 erreicht. Obwohl die Wärme im Vorwärmer bei verschiedenen Kesselbeanspruchungen wegen der Wirkung des Druckreglers b sehr gleichmäfsig bleibt, ist durch eine geeignete Bauart auf die Wärmeausdehnung der Rohre Rücksicht genommen.

Eine «pompe mixte» genannte Pumpe gestattet, heifses Wasser ohne Rücksicht auf die gegenseitigen Wasserstände im Tender oder im Vorwärmer zu speisen. Sie besteht aus zwei Pumpen, die genau gleichzeitig arbeiten, so dafs die Druckzeit der ersten mit der Saugezeit der zweiten zusammenfällt. Pumpe 1 ist zwischen Tender und Vorwärmer, Pumpe 2 zwischen Vorwärmer und Speisekopf geschaltet. Die Pumpe kann bis auf 5 $^0/_0$ ihrer Volleistung herab geschaltet werden, und arbeitet zwischen 10 und 100 Doppelhüben in der Minute stofsfrei. Durch blofses Öffnen und Schliefsen des Dampfventiles wird sie angelassen, sie zieht selbst nach längerm Stillstande mit Hülfe eingeschalteter Schnüffelventile wieder selbsttätig an. In der Ausführung bilden beide Pumpen 1 und 2 einen Körper als Doppelpumpe mit dazwischen geschaltetem Vorwärmer. Diese in Abb. 2, Taf. 22 dargestellte Anordnung gestattet, das kalte Wasser aus allen nötig werdenden Höhen anzusaugen und es mit ganz geringem Drucke durch den Vorwärmer und weiter in den Kessel zu treiben, dessen Wasserdruck hierbei nur 0,5 at erreicht. Dementsprechend werden auch das Sicherheitsventil a und das Regelventil so eingestellt, dafs sich im Vorwärmer eine Abdampfspannung von 1,5 at halten kann. Die Spannung des auspuffenden Dampfes beträgt im Blasrohre bei angestrengter Maschinenleistung 1,4 bis 1,6 at. Mit Dampf von dieser Spannung und mit dieser Anordnung der Pumpe läfst sich eine Wasserwärme bis zu 110^0 erzeugen, was neben dem bequemer durchzuführenden Einbaue der Vorrichtung auch wirtschaftliche Vorteile zur Folge hat. Zu den Anzeigevorrichtungen tritt noch ein Niederdruckmesser für den Wasserdruck im Vorwärmer, der sonst die in Abb. 1, Taf. 22 dargestellte Bauart hat.

Abb. 3, Taf. 22 zeigt den Caille-Vorwärmer mit Doppelpumpe und einer 1 D. II. t. ┌. G.-Lokomotive der Seabord Air Line-Bahn. Die Pumpe ist auf der rechten Seite der Lokomotive hinten unter dem Führerhause angebracht. Das kalte Speisewasser gelangt durch die Leitung a in die Niederdruckstufe der Pumpe, und mit geringem Überdrucke durch die Leitung b in den kastenförmigen länglichen Vorwärmer c, den es durch das Rohr d verläfst, um in der Hochdruckseite der Pumpe auf den Kesseldruck gebracht zu werden. Bei e gelangt es durch den Speisekopf in den Kessel. Ein Teil des Maschinenabdampfes wird unter Einschaltung des Druckreglers f durch die Leitung g dem Vorwärmer zugeführt. In die Leitung g münden die Abdampfleitungen h und i der Westinghouse- und der Dampfspeise-Pumpe. Die Leitungen k und l führen den überschüssigen Dampf und das Niederschlagwasser aus dem Vorwärmer ab. Der Betriebsdampf wird der Speisepumpe durch das Dampfabsperrventil zugeführt.

Die Heizfläche der Lokomotive beträgt 302,6 qm, die des Vorwärmers 30 qm, die erreichte Speisewasserwärme 93 bis 102^0. Das Gewicht der Lokomotive wird durch die Ausrüstung mit Vorwärmung um 1459 kg erhöht; 730 kg kommen auf den Vorwärmer selbst, 729 kg auf die Pumpe.

Im Gegensatze zu den Vorwärmern von Gaines, Trevithick und einigen noch zu besprechenden herrscht im Vorwärmer von Caille-Potonié kein, oder nur schwacher Wasserdruck. Dies ist von zweifachem Vorteile. Erstens wird dadurch die Ablagerung von festem Kesselsteine geringer, zweitens ist ein Rohrbruch oder sonst eine Undichtheit weniger wahrscheinlich, und nicht von so unangenehmen Folgen, wie bei den unter hohem Drucke stehenden Bauarten. Das durch eine schadhafte Stelle unter Druck entweichende Wasser gelangt in diesem Falle durch die in den Vorwärmer führende Zweigleitung in das Abdampfrohr der Zylinder und schliefslich in diese selbst, wo es verheerend wirken kann. Diese Gefahr liegt also bei der Bauart Caille-Potonié nicht vor. Sie ist am besten durchgebildet, und, obgleich eine der verwickeltsten, sehr verbreitet. Bei Versuchsfahrten auf französischen und rumänischen Bahnen wurde die während der Fahrt durch die Vorwärmung erzielte Ersparnis auf 16 bis 17 $^0/_0$ festgestellt. Sie ermäfsigt sich, wenn der zum Anheizen erforderliche Heizstoff abgesetzt wird, auf 12 $^0/_0$.

5. Vorwärmer von G. und J. Weir.

Der erste von G. und J. Weir, Ltd, Cathcart, Glasgow, gebaute Abdampfvorwärmer wurde an einer 2 C. t.-, der zweite an einer 2 C. T.-Lokomotive der Glasgow und Südwestbahn auf

dem Langkessel zwischen Dom und Schornstein angebracht. Die London- und Nordwest-Bahn rüstete zehn 2 B . Γ. - Lokomotiven mit Rauchröhren-Überhitzern und zehn gleichartige mit Abdampf-Vorwärmern von Weir aus. Vergleichsfahrten ergaben gröfsere Ersparnisse auf Seiten der Heifsdampflokomotiven; erst die Vorwärmung auf 130° ist der hohen Überhitzung hinsichtlich der Kohlenersparnis gleichwertig, wobei zu Gunsten der Überhitzung immer noch die wesentliche Wasserersparnis in die Wagschale fällt. Während die London- und Nordwest-Bahn der gleichzeitigen Überhitzung und Vorwärmung nicht näher getreten ist, rüstete die Mittelland-Bahn eine Heifsdampflokomotive mit einem Vorwärmer aus.

Die Pumpe der Bauart Weir wird, von wenigen Ausnahmen abgesehen, stehend ausgeführt; oben liegt der Dampf-, unten der Wasser-Zylinder. Die Dampfverteilung im obern Zylinder wird durch einen halbrunden Schieber a (Abb. 4, Taf. 22) bewirkt, der in seiner Achsrichtung bewegt wird. Die runde Seite ist dem Zylinder zugewandt. Auf der flachen Seite bewegt sich, mit einem Zwischengestänge von der Kolbenstange angetrieben, ein Hülfschieber b, der den Dampf durch die Kanäle e und f abwechselnd vor beide Stirnseiten des Hauptschiebers treten läfst, wodurch dieser verstellt wird, und den Dampf zum Zylinder verteilt. Die Förderung der Pumpe, die in weiten Grenzen eingestellt werden kann, mufs vom Lokomotivführer der verdampften Wassermenge angepafst werden. Die geringste Umlaufzahl, bei der die Pumpe noch arbeitet, entspricht einem Doppelhube in 5 Minuten. Der zur Vorwärmung erforderliche Abdampf wird dem Blasrohre entnommen.

Der Vorwärmer von Weir ist in den Abb. 5 und 6, Taf. 22 dargestellt. Den Dampfraum bildet ein gufs- oder schweifseiserner Zylinder a mit Stutzen b und c für den Eintritt des Abdampfes der Maschine und der Pumpe, sowie mit einer Nocke d für den Ablauf des niedergeschlagenen Wassers. Die Rohrplatten e aus Muntzmetall sind mit Bundschrauben an dem walzenförmigen Vorwärmermantel befestigt. Die aufsen vom Dampfe, innen vom Wasser bespülten Rohre bestehen aus Kupfer und sind in die Rohrwände eingewalzt. Die Rohrteilung ist in Abb. 6, Taf. 22 dargestellt.

Die beiden Deckel tragen Innenrippen, die das Wasser zwingen, zweimal durch den Vorwärmer zu fliefsen. Die Aufsenseite der Rohre wird mit der Zeit durch das im Abdampfe enthaltene Öl verunreinigt. Man entfernt die Ölschicht, indem man den Vorwärmer mit einer Sodalösung auffüllt und hierauf mit Dampf durchbläst. Der Wasserraum des Vorwärmers befindet sich, wie bei der Anordnung von Gaines und Trevithick, unter dem Kesseldrucke. Der sich etwa festsetzende Kesselstein kann entfernt werden, indem man die Rohre zuerst mit verdünnter Salzsäure, dann mit reinem Wasser durchspült.

Die mit der Anordnung von Weir erreichte Speisewasserwärme beträgt 93 bis 104°, die Kohlenersparnis wird zu 12 bis 14 % angegeben. Wo die Kesselbeanspruchung stark wechselt, ist es erwünscht, einen gröfsern Vorrat heifsen Wassers zu haben, als im Vorwärmer untergebracht werden kann. In diesem Fall empfiehlt sich die Vorwärmung des im Tender befindlichen Wassers. Die Weir-Pumpe eignet sich auch unter diesen Umständen zum Speisen, da sie bis zu hohen Wärmegraden zuverlässiger als sogenannte Heifswasser-Strahlpumpen ansaugt.

Auf den preufsisch-hessischen Staatsbahnen fanden mit einer D . II . t . Γ . G . - Lokomotive Vergleichsfahrten mit und ohne Vorwärmung statt. Die Zuglast betrug 860 t, die Kohlenersparnis für 1 PS/St 16 % zu Gunsten der Lokomotive mit Vorwärmer, der das Speisewasser von 17 auf 85° brachte.

6. Vorwärmung nach Rieger.

Der Dampf wird nicht wie bei allen bisher besprochenen Bauarten aus dem Blasrohre entnommen, sondern nachdem er bereits aus diesem ausgetreten ist, mittels eines Rohres, dessen Öffnung ungefähr mit der engsten Stelle des Schornsteines zusammenfällt (Abb. 7, Taf. 22). Dadurch wird jeder Rückdruck auf den Kolben und die Verschlechterung der Zugwirkung vermieden, da der Dampf erst entnommen wird, wenn der Auspuff die Luftleere schon erzeugt hat. In Verbindung mit dieser Vorrichtung kann der Unterdruck sogar auf einfache Weise verbessert werden, wenn um das Rohrende ein Ring von dreieckigem Querschnitte, nach Abb. 8, Taf. 22, gelegt wird. Durch diese Mafsnahme wird der austretende Dampfstrahl gegen den Schornsteinmantel getrieben. Der Ring wirkt also ähnlich, wie ein Steg über der Blasrohrmündung, wobei er aber dem Dampfstrahle seine kreisrunde Form nicht nimmt, somit weniger Anlafs zu schädlicher Wirbelbildung gibt.

Durch die Art der Abdampfentnahme an einer Stelle, wo dies der Erzeugung des Unterdruckes in der Rauchkammer nicht mehr schadet, wird auch eine Druckregelvorrichtung überflüssig, wie sie Caille-Potonié verwendet. Es genügt, in die Entnahmeleitung einen Hahn einzubauen, durch den der Abdampf vom Vorwärmer bei Bedarf ganz abgesperrt werden kann. Mitreifsen von Zunder in das Dampfentnahmerohr ist ausgeschlossen, weil Fremdkörper in den Kern des auspuffenden Dampfstrahles nicht eindringen können, sondern sofort am Umfange abgeschleudert werden. Der Abdampf gelangt aus dem Entnahmerohre in einen Vorwärmer, dessen Bauart beliebig sein kann. Eine Ausführungsart des letztern mit ausziehbarem Röhrenbündel ist in Abb. 9 und 10, Taf. 22 dargestellt. Das Wasser befindet sich in verzinkten Messingröhren von 1 mm Wandstärke und 21 mm innerm Durchmesser, die auf der Aufsenseite vom Abdampfe geheizt werden. Die vordere Rohrwand ist an eine ringförmige Platte geschraubt, so dafs das ganze Rohrbündel aus dem Mantel gezogen werden kann.

Die Quelle bringt das Lichtbild einer mit Dampfentnahme und Vorwärmung nach Rieger nachträglich ausgerüsteten C-Verschiebelokomotive. Der im Vorwärmer nicht vollständig niedergeschlagene Abdampf wird durch eine Rohrschlange in den Wasserkasten geleitet und hier niedergeschlagen. Da es sich um eine versuchsweise Anbringung der Einrichtung an einer alten Lokomotive handelt, wurde die Speisung durch Dampfstrahlpumpen beibehalten. Sobald die Wärme im Wasserkasten 40° erreicht hat, wird der den Vorwärmer verlassende, überschüssige Abdampf durch einen Dreiweghahn ins Freie gelassen. Der Kesselüberdruck beträgt 11 at, die Heizfläche

des Kessels 63 qm, die des Vorwärmers 2,6 und die Fläche der Schlange im Wasserkasten nur 1,5 qm. Bei 10° Anfangswärme des Speisewassers und 25 mm Durchmesser des im Schornsteine liegenden Dampfentnahmerohres wurden bei 15 bis 40° im Wasserkasten, 54 bis 75° hinter der Dampfstrahlpumpe, 63 bis 83° hinter dem Vorwärmer erzielt. Bei 40° Wärme im Wasserkasten arbeiteten die Dampfstrahlpumpen noch zuverlässig. Hierbei wird die Wärme des Speisewassers durch den Abdampf um 38° erhöht, was 5,5 % Kohlenersparnis in Aussicht stellt.

Die Kosten für Beschaffung und Erhaltung der Einrichtung sind gering, auch ist die ganze Vorrichtung so einfach, dafs sie in jeder Bahnwerkstätte hergestellt werden kann. Gröfsere Ersparnisse werden erzielt, wenn man Kolben- an Stelle von Dampfstrahl-Pumpen verwendet.

Auch bei einer mit dem Vorwärmer nach Rieger ausgerüsteten 2 C 1 . IV . T . F . S . - Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen ist die Speisung durch Strahlpumpen beibehalten; die linke, etwas kleinere Pumpe drückt durch den Vorwärmer, während die rechte unmittelbar in den Kessel speist. Das Dampfentnahmerohr ist 63 mm weit, der den Vorwärmer verlassende, überschüssige Abdampf kann entweder in das Freie gelassen, oder durch eine Rohrverbindung in den Tender geleitet werden. Der Niederschlag des Vorwärmedampfes wird zum Netzen der Schienen benutzt.

Mit 12 qm Heizfläche des Vorwärmers und 7,5 qm der Tenderrohre werden 85 bis 95° gehalten. Dem entsprechen 7,5 bis 9 % Kohlenersparnis, gegenüber der Lokomotive ohne Vorwärmung.

Die Beibehaltung der Strahlpumpen-Speisung erlaubt nicht, den vollen wirtschaftlichen Nutzen der Vorwärmung zu erzielen. Doch ist die Dampfstrahlpumpe und die Dampfentnahme nach Rieger durch ein sehr geringes Gewicht ausgezeichnet, so dafs sich die Einrichtung namentlich für solche Fälle empfiehlt, in denen eine erhebliche Gewichtsvermehrung nicht zulässig ist. Beispielsweise wiegt der Vorwärmer der 2 C 1 . IV . T . F . S.- Lokomotive einschliefslich der erforderlichen Rohrleitungen nur 400 kg.

7. Vorwärmung nach Brazda.

Mehrere österreichische Bahnen mit sehr hartem Speisewasser haben mit gutem Erfolge zu dem Mittel gegriffen, das Wasser vor dem Eintritte in den Kessel durch hohe Erhitzung zu reinigen. Weil hierbei nur Frischdampf verwendet wird, werden keine wirtschaftlichen Vorteile erzielt, doch werden die Kesselheizflächen rein gehalten.

Die Bauart Brazda entstand aus der Erwägung, dafs das bisherige stofsweise Kaltspeisen durch Dampfstrahlpumpen für die Leistungsfähigkeit der Kessel nicht zuträglich ist, auch die Kosten ihrer Erhaltung erhöht. Der Eintritt des nur 50 bis 60° warmen Wassers verursacht Lecken der Rohre und Nähte. Dazu kommt bei hartem Speisewasser die Ablagerung von Kesselstein, der örtlich Überhitzungen und Abzehrung des Baustoffes hervorruft und die Wirkung der Heizflächen herabsetzt. Schliefslich bewirken Luft und Kohlensäure, die erst im Kessel frei werden, Anfressungen und Abrosten der Bleche und Rohre. Bei der Vorwärm- und Enthärte-Vorrichtung von Brazda wird das Speisewasser durch Frischdampf aufserhalb des Kessels auf die in diesem herrschende Wärme gebracht und dabei fast der ganze Kesselstein als leicht zu entfernender Schlamm abgesetzt. Der sich im Vorkessel bildende feste Kesselstein ist hier weit weniger gefährlich, als im Kessel selbst, weil keine Heizflächen des Vorkessels dem Feuer ausgesetzt sind.

Die Quelle bringt eine Abbildung einer mit dieser Vorwärmung versehenen C . G . - Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen, deren Heizfläche 133 qm bei 11 at Kesselüberdruck beträgt. Auf dem Langkessel liegt ein walzenförmiger Behälter von 1 cbm Inhalt, auf dem die Speiseköpfe angeordnet sind. Der Vorkessel ist durch einen Speiseschieber mit dem Kessel verbunden und kann mit einem Zuge vom Führerstande aus entleert werden. Im untern Teile des Speisewasser-Vorwärmers sind an einem Dampfverteilrohre eigenartig geformte, zur Erzeugung heftigen Durchwirbelns dienende Anwärmkörper eingebaut, aus denen der Frischdampf des Unterkessels durch das aufgespeiste kalte Wasser dringt und es auf Kesselwärme erhitzt, was der Führer an einem Messer beobachten kann. Aus dem vom eintretenden Dampfe heftig durchgewirbelten Wasser des Vorkessels werden die Kesselsteinbildner als feiner Schlamm ausgeschieden, der leicht abgeblasen werden kann. Nur ein Teil des Schlammes gelangt in den Kessel, wo er denjenigen Stoffen, die durch Erhitzen allein nicht ausgefällt werden können, zum Auskristallisieren dient, und damit auch sie zum Teil an der Bildung von Kesselstein verhindert. Das auf die Kesselwärme vorgewärmte und enthärtete Wasser sinkt beim Öffnen des Speiseschiebers durch die eigene Schwere in den Unterkessel. Nach dem vollständigen Ablaufe des Inhaltes des Vorkessels wird ein Ausblaseventil geöffnet, das die aus dem Wasser ausgekochten Gase in den Tender leitet, und das in ihm befindliche Speisewasser etwas vorwärmt. Der Vorwärmer wird durch eine der Dampfstrahlpumpen wieder aufgespeist. Der Dampfkessel der vorbezeichneten Lokomotive zeigt nach Reinigung des Speisewassers durch Vorwärmung nur wenig Belag. Lediglich auf der Feuerbüchsdecke und auf der Oberseite der Rohre bildet sich eine dünne graue, von abgekochtem Schlamme herrührende Schicht. Dagegen fand sich im Vorkessel nach achtmonatigem Betriebe ein 5 bis 11 mm dicker Belag, der jedoch einfach entfernt werden kann. Die bei Lokomotivkesseln durch Kesselstein verursachten Wärmeverluste betragen nach vielfachen genauen Versuchen im Unterschiede zwischen reinem und belegtem Kessel bis zu 10 %. Der gröfsere Schaden liegt aber in der absondernden Wirkung des Belages, die stellenweise Überhitzungen, Verbrennungen und Ausbeulungen hervorruft. Wird zeitweilig eine gründliche Reinigung durch Abklopfen der Schicht mit dem Hammer durchgeführt, so wird das Blech spröde und erhält Einkerbungen, in denen der Stein später um so fester haftet, und die die Bildung von Anfressungen und Rostpocken begünstigen.

Chemisch gereinigtes Wasser ist immer alkalisch, die Alkalität des Kesselwassers nimmt mit der Betriebsdauer zu, da durch das nachgespeiste Wasser immer neue Mengen von Salzen in den Kessel gelangen. Alkalisches Wasser schäumt und erzeugt Spucken des Kessels, das den Wasserverbrauch

der Lokomotive vergröfsert und Wasserschläge verursachen kann. Unter dem hohen Drucke und der hohen Wärme zersetzt sich die Soda in Kohlensäure und Ätznatron, die beide das Kesselblech angreifen. Alles dies wird durch die Enthärtung des Wassers durch Vorwärmung, sei es durch Frischdampf, oder durch Abdampf, vermieden.

8. Speisewasservorwärmer bei Schmalspurlokomotiven.

Um die Wirtschaft der Dampflokomotiven zu heben, fanden Verbundwirkung und Überhitzung auch in den Bau leichter Schmalspurlokomotiven Eingang. Der Speisewasservorwärmung mit Abdampf kommt ein bedeutender wirtschaftlicher Nutzen zu, während durch ihre Einführung an die Lokomotiv-Bedienung so gut wie keine Mehransprüche gestellt werden.

Die bisher vorliegenden Ausführungen von Schmalspurlokomotiven mit Vorwärmern sind nicht zahlreich, lassen aber erkennen, dafs der Gegenstand bereits Aufmerksamkeit erregt hat. In Abb. 11, Taf. 22 ist ein Orenstein und Koppel geschützter Vorwärmer dargestellt, der unmittelbar in die erweiterte Auspuffleitung eingebaut werden soll. Derartige Anordnungen leiden an dem Übelstande, dafs der abziehende Dampf stark wasserhaltig ist, die Ladung beschädigen und die Fahrgäste und die Nachbarschaft der Strecke belästigen kann. Dies soll bei der vorliegenden Bauart dadurch vermieden werden, dafs der das Speisewasser enthaltende Vorwärmer von einem besondern Mantel umgeben ist. Das Speisewasser tritt bei a in die Wasserkammer b ein, die durch die Rippe c in zwei Abteile zerlegt wird, strömt durch die untere, nicht gezeichnete Hälfte des Röhrenbündels d, wechselt seine Richtung in der Umkehrkammer e, fliefst durch das obere Röhrenbündel in entgegengesetzter Richtung und wird aus der obern Hälfte der Kammer b durch den Stutzen m in den Kessel befördert. Das wasserführende Röhrenbündel des Vorwärmers liegt in einer innern, von einem Blechzylinder f gebildeten Kammer, die ihrerseits von der äufsern Dampfkammer g umschlossen wird. Die Verbindung zwischen der innern und der äufsern Kammer wird durch Ausschnitte h im Mantel f hergestellt. Der von den Zylindern kommende Auspuffdampf tritt bei i in die äufsere Kammer g ein und strömt bei k nach dem Blasrohre. Ein Teil dieses Dampfes gelangt durch die Öffnungen h in die innere Dampfkammer und umspült das Röhrenbündel d. Das hier entstandene Niederschlagwasser ist der Einwirkung des Hauptdampfstromes durch den Mantel f entzogen und kann durch das Rohr l abgeblasen werden. Das Rohr n dient zum Abblasen der sich in der äufsern Kammer g etwa ansammelnden Verunreinigungen.

Aus den Werkstätten von J. A. Maffei in München sind bereits mehrere Schmalspurlokomotiven mit Vorwärmung hervorgegangen. Eine E. II. T. ⌈⌉. - Tenderlokomotive für 760 mm Spur hat zwei gleiche Zylinder von 340 mm Durchmesser und 350 mm Hub. Der Kessel von 44,3 qm Nafsdampfheizfläche ist mit einem Rauchröhrenüberhitzer neuester Bauart von Schmidt mit 18,1 qm Heizfläche und verschiebbaren Zellen ausgerüstet, der den Dampf bei 13 at Spannung auf etwa 320° überhitzt. Der reichlich grofse Abdampfvorwärmer von 7,8 qm Heizfläche ist längs der linken Seite des Kessels angebracht. Er enthält 110 Messingrohre von 15 mm Lichtweite. Das Wasser befindet sich in den Röhren. Durch eine einstellbare Drosselklappe wird ein Teil des Abdampfes der Zylinder weggenommen und durch ein in der Rauchkammer verlegtes Rohr nach dem Vorwärmer geleitet. Ein Ventil, das vom Führerstande aus betätigt werden kann, gestattet, die in den Vorwärmer eintretende Dampfmenge zu regeln. Der ausströmende Abdampf nebst Niederschlagwasser wird, bevor er ins Freie tritt, in einer Heizschlange durch den zwischen den Rahmen befindlichen Wasserkasten geführt, dessen Inhalt dadurch vorgewärmt wird und einen Wärmespeicher bildet. Das Speisewasser kann entweder durch eine Friedmann-Strahlpumpe unmittelbar in den Kessel gefördert oder ihm durch eine auf der linken Seite sitzende Tauchkolbenpumpe zugeführt werden. Die Pumpe wird vom linken Kreuzkopfe unter Einschaltung einer Schwinge angetrieben, deren Stein durch einen Zug vom Lokomotivführer verstellt wird. Der Hub der Pumpe kann so zwischen 0 und 250 mm verändert werden. Zwischen Kessel und Vorwärmer befindet sich ein Speiseventil. Die erreichte Speisewärme liegt bei 100°.

Eine ähnliche Lokomotive derselben Bauanstalt hat im Gegensatze zur vorerwähnten neben Speisewasservorwärmung und Anfangsüberhitzung auch Zwischenüberhitzung und Verbundwirkung, stellt also das höchst Mögliche an Sparsamkeit dar. Die Lokomotive hat 52,2 qm Nafsdampf- und 21,7 qm Überhitzer-Heizfläche, die Heizfläche des Vorwärmers beträgt 7,8 qm.

9. Vergleich von Anordnung und Bauarten der Vorwärmer.

Die Bauarten und die verwendeten Baustoffe sind zur Zeit noch ziemlich verschieden.

Meist stehen die Vorwärmer unter vollem Kesseldrucke, wobei sich die Speisevorrichtung zwischen Wasserkasten und Vorwärmer befindet, so bei den Anordnungen von Baldwin, Gaines, Trevithick, bei letzterm mit Ausnahme der Pumpen. Abdampfvorwärmer, durch die das Wasser gesaugt wird, sind die von Weir, Rieger, Brazda, Orenstein und Koppel sowie Maffei. Bei Caille-Potonié steht der Vorwärmer nur unter schwachem Überdrucke von rund 0,5 at. Gespeist wird mit Dampfpumpen bei den Vorwärmern von Gaines, Trevithick, Weir und Caille-Potonié. Trevithick verwendet Weir- und Worthington-Pumpen, Weir und Caille-Potonié Pumpen eigener Bauart. Die Schmalspurlokomotiven von Maffei sind mit Stiefelpumpen der Bauart Balcke versehen, während die Baldwin-Lokomotiven und die bisher mit Vorwärmung Rieger und Brazda ausgerüsteten Lokomotiven nur durch Dampfstrahlpumpen gespeist werden. Als zweite Speisevorrichtung haben alle Lokomotiven Strahlpumpen, deren Speiseleitung unter Ausschaltung des Vorwärmers in den Kessel mündet.

Die amerikanischen Vorwärmer von Baldwin und Gaines haben Heizrohre aus Eisen, die Rohre der Abdampf- und Abgas-Vorwärmer der Ägyptischen Staatsbahnen bestehen aus Stahl und sind zum Teile auf der Wasserseite verzinkt, Weir und Caille-Potonié verwenden Kupfer; der Vorwärmer von Rieger ist mit verzinkten Messingrohren ausgerüstet. Auch die Rohrdurchmesser sind sehr verschieden. Die Bauart der Baldwin-Werke weist Rohre von 57 mm

Lichtweite auf, Gaines verwendet 32 mm, die Caille-Potonié-Vorwärmer haben Heizrohre von 18 mm, während Trevithick nach langen Versuchen für seine Rauchkammervorwärmer solche von 19 mm, für die Maschinenabdampf-Vorwärmer solche von 9,5 mm und für die Pumpenabdampf-Vorwärmer von 6,5 mm Lichtweite verwendet.

Die Abdampf-Vorwärmer tragen zum Teile der verschiedenen Ausdehnung der Heizrohre gegenüber dem Mantel keine Rechnung, wie die Bauarten von Gaines, Trevithick, Weir und Rieger; teilweise nehmen sie darauf Rücksicht, wie die Bauart Caille-Potonié und die beiden im Folgenden besprochenen von Schaffstädt und von Mattick, von denen der letztere bei den Schmalspurlokomotiven von Maffei verwendet ist.

In Abb. 12 und 13, Taf. 22 sind zwei Bauarten der Vorwärmer von Schaffstädt dargestellt, die sich für den Lokomotivbetrieb besonders eignen. Die Bauart Abb. 12, Taf. 22 wird vorwiegend für kleinere Heizflächen ausgeführt. Der Wasserinhalt ist gering. Die Röhren sind in die Böden eingewalzt, und werden innen vom Dampfe, aufsen vom Speisewasser bestrichen, bei der auch möglichen umgekehrten Anordnung ist die Abdichtung leichter. Zum Abdichten dient eine stopfbüchsenartige Vorrichtung, die der verschiedenen Wärmeausdehnung der Teile in der Längsrichtung Rechnung trägt. Der Vorwärmer Abb. 13, Taf. 22 hat einen festen und einen kolbenartig im Gehäuse beweglichen Rohrboden, der die Ausdehnung des Rohrbündels gestattet. Hierbei befindet sich der Dampf aufserhalb, das Speisewasser innerhalb der Rohre, die ebenfalls in die Rohrböden eingewalzt sind.

Ähnlich ist der Gegenstromvorwärmer von Mattick mit ausziehbarem Röhrenbündel; er hat einen kolbenartig beweglichen Rohrboden, der mit versetzten Rillen gegen den Mantel abgedichtet ist.

Abb. 14 und 15, Taf. 22 zeigen die liegende Bauart mit einfachem Wasserdurchgange. Die Anordnung der Stutzen kann den örtlichen Bedingungen entsprechend gewählt werden. Für die Deckel, die Rohrböden und den Mantel wird Gufseisen oder Schweifseisen gewählt, während die innen vom Wasser bespülten Rohre nahtlos in der Regel aus Messing oder Bronze gezogen sind. Die Rohre sind vorteilhaft möglichst eng zu wählen, ohne dafs jedoch die Reinigung von innen erschwert sein darf.

Abb. 16 und 17, Taf. 22 zeigen die Bauart mit doppeltem Wasserdurchgange, wobei die linke Vorlage durch eine Scheidewand in zwei Kammern abgeteilt ist. Sonst ist der Vorwärmer dem in Abb. 14, Taf. 22 abgebildeten gleich. Die Leistung der Vorwärmer mit doppeltem Wasserdurchgange nach Abb. 16, Taf. 22 ist bei gleicher Heizfläche um etwa 20 % gröfser, als die der Vorwärmer mit einfachem Durchflusse.

Die Vorwärmer von Mattick werden von 0,43 bis 34,6 qm Heizfläche in 50 verschiedenen Gröfsen ausgeführt.

Um die Vorwärmer leicht von Schlamm reinigen zu können, läfst man das Wasser zweckmäfsig in den Heizröhren fliefsen, so bei dem Abgasvorwärmer von Gaines und den Abdampfvorwärmern von Weir, Rieger, Orenstein und Koppel, Schaffstädt und Mattick, während der Dampf im Abgasvorwärmer der Baldwin-Werke und in den Abgas- und Abdampf-Verwertern von Trevithick und Caille-Potonié die Röhren innen bestreicht. Es kommt ganz auf die Eigenschaften des Speisewassers an, ob die letztere Bauart noch zulässig ist, wobei man berücksichtigen mufs, dafs die bisher vorliegenden Erfahrungen über die geeignetste Bauart noch kein abschliefsendes Urteil zulassen.

Die Quelle hebt hervor, dafs die Vorwärmung des Speisewassers bei Lokomotiven im Begriffe sei, sich Eingang zu verschaffen. Ohne sich zu verhehlen, dafs noch manches erprobt werden müsse, dürfe man als erwiesen ansehen, dafs keine erheblichen Schwierigkeiten zu überwinden seien und dafs der wirtschaftliche Erfolg der Vorwärmung eine kleine Anstrengung lohne. —k.

Leitungskuppelung an Eisenbahnwagen.

(Railway Age Gazette, August 1913, Nr. 5, S. 195. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abbildung 18 bis 20 auf Tafel 22.

Die Queen- und Crescent-Bahn hat einen ihrer Züge mit selbsttätigen Kuppelungen für die Luft-, Heizdampf- und Fernsprech-Leitungen versehen. Die Kuppelung liegt unter dem Kuppelkopfe der selbsttätigen Wagenkuppelung. Nach Abb. 18 bis 20, Taf. 22 sind die Schläuche und Kabel in einem Kopfstücke so vereinigt, dafs die Mundstücke und Berührungsflächen senkrecht übereinander in der Wagenmitte liegen. Ein Führungskegel auf der einen und eine entsprechende Aussparung auf der gegenüber liegenden Kopfplatte ermöglichen den genauen Zusammenschlufs der durch lange Wickelfedern kraftgeschlossenen Kuppelhälften. Die Kopfstücke sind mit einer langen Führungstange an einem unter dem Gestellrahmen befestigten Bocke so angelenkt, dafs senkrechte Bewegungen bis 254 mm möglich sind. Ein Gelenk mit senkrechtem Bolzen ermöglicht aufserdem einen seitlichen Ausschlag der Kuppelköpfe um 30° nach jeder Seite. Die Spannfedern liegen in der wagerechten Führungstange und bestehen aus Vanadiumstahl. Eine selbsttätige Verriegelung sichert die geschlossene Kuppelung. Die Kuppelköpfe können ohne Lösen der Wagenkuppelung ausgewechselt werden. Die Vorrichtung beseitigt das gefährliche Kuppeln von Hand und ermöglicht die gröfste Schonung der Schläuche, da diese stets festliegen. A. Z.

2C1.IV.T.⌈.8.-Lokomotive der Rumänischen Staatseisenbahnen.

(Dingler's polytechnisches Journal 1913, November, Heft 44. Band 328, Seite 696. Mit Lichtbild.)

Die von der Lokomotivbauanstalt J. A. Maffei in München gebaute Lokomotive ist die erste der «Pacific»-Bauart auf den Rumänischen Staatseisenbahnen. Die Feuerung erfolgt mit Kohlen unter Petroleumzusatz, an Stelle der aus dem Auslande zu beziehenden Kohle werden mit Erfolg einheimische Petroleumrückstände verwertet Die Kohlenfeuerung wurde daneben aus betriebstechnischen Gründen beibehalten, weil das Auskühlen der Feuerbüchse während längerer Talfahrten durch eine dünne Kohlenschicht auf dem Roste verhindert wird.

An der Feuerbüchs-Rückwand sind zwei Heizölzerstäuber nach Dragu angebracht, der Zuflufs zu diesen wird durch ein Ventil und einen verstellbaren hohlen Dorn geregelt. Die Bohrung des Dornes bildet die Zuleitung des Einblasedampfes, sie kann durch eine Nadel verengt werden. Der Dampfzutritt wird durch ein Ventil und die Nadeln für jeden der beiden

Brenner geregelt. Vor dem Eintritte in den Zerstäuber durchströmt der Dampf einen Wasserausscheider. Das Petroleum kann sowohl in einem vor den Düsen unter dem Führerstande angeordneten Vorwärmer, als auch im Tender-Behälter mit Dampf erwärmt und dünnflüssig gehalten werden. Um das Petroleum beim Anheizen auch durch eine fremde Lokomotive einspritzen zu können, ist ein Anschlufs an die Zerstäuber-Dampfleitung vorgesehen; in der Regel erfolgt das Anheizen jedoch mit Kohle. Ein in der Feuerbüchse angeordnetes Feuergewölbe schützt die unteren Heizrohrreihen vor dem Verbrennen. Der runde Feuerkastenmantel ist überhöht und durch einen kegeligen Schufs an den walzenförmigen Teil des Langkessels angeschlossen, die Rauchkammertür ist kegelig. Dom und Sandkasten sitzen unmittelbar neben einander und haben gemeinsame Ummantelung.

Die vier Zylinder liegen in einer Reihe über der Vorderachse, zwei aufserhalb, zwei innerhalb der Rahmen. Je zwei auf einer Lokomotivseite liegende Zylinder haben einen Kolbenschieber mit aufsen liegender Heusinger-Steuerung. Die Kolben wirken auf die erste Triebachse, eine Anordnung, durch die das Gewicht des Triebwerkes vermindert wurde. Der Hauptrahmen besteht aus 100 mm starken geschmiedeten Barren und wird über die letzte Triebachse hinaus durch eine 40 mm starke, das Gestell der Adamsachse tragende Wange verlängert. Letztere ist mit der hintern Kuppelachse durch Ausgleichhebel verbunden, das Gleiche ist bei den beiden ersten Triebachsen der Fall.

Das Drehgestell zeigt die Bauart Maffei, gebremst werden nur die Triebachsen.

Von den Ausrüstungsteilen sind zu nennen die Westinghouse-Schnellbremse mit Druckregler Bauart Foster, zwei Schmierpressen, die eine nach Wakefield, die andere nach Friedmann, ein Geschwindigkeitsmesser nach Haufshälter, Einrichtung zur Dampfheizung und zwei Dampfstrahlpumpen nach Friedmann. Zehn dieser Lokomotiven haben noch eine dritte, für Dauerspeisung bestimmte Dampfstrahlpumpe. Die Speisewasserleitung zwischen Lokomotive und Tender ist nach Szász gekuppelt. Der Überhitzer ist von Schmidt, die ganze Einrichtung für Ölfeuerung von der bei den Rumänischen Staatseisenbahnen eingeführten Bauart Dragu.

Der Tender ruht auf vier Achsen, die in Achsbüchsen nach Cosmovici gelagert sind; die beiden Mittelachsen sind seitlich verschiebbar.

Die Lokomotive befördert auf der Wagerechten 290 t Wagengewicht mit 90 km/St Geschwindigkeit, die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 126 km/St festgesetzt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	420 mm
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	13 at
Kesseldurchmesser	1776 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	18 qm
» » Heizrohre	236,4 qm
» des Überhitzers	60,6 »
» im Ganzen H	315 »
Rostfläche R	4 »
Triebraddurchmesser D	1855 mm
Leergewicht der Lokomotive	80 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	89 »
Leergewicht des Tenders	23,8 t
Betriebsgewicht des Tenders	54,5 »
Wasservorrat	21 cbm
Kohlenvorrat	4 t
Ölvorrat	6 cbm
Fester Achsstand	3900 mm
Ganzer »	11170 »
» » mit Tender	17250 »
Länge mit Tender	21040 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	12053 kg
Verhältnis H : R =	78,8
» H : G =	3,54 qm/t
» Z : H =	38,3 kg/qm
» Z : G =	135,4 kg/t

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

«Anemoklinograph» von Gerdien*).

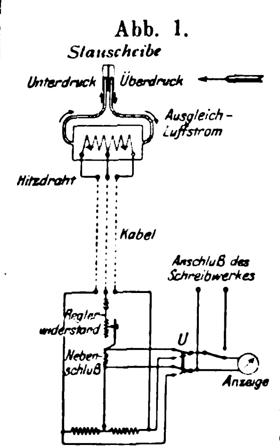
Vorrichtung zur Untersuchung der Windschichtung.

(Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Flugtechnik 1913/4, S. 67.)

Der «Anemoklinograph» dient zur Messung der Geschwindigkeit, der Richtung und der Neigung des Windes. Zum Ablesen der augenblicklichen Werte dieser Gröfsen werden Zeigervorrichtungen benutzt; fortlaufende Aufzeichnung kann durch eine besondere, dem Schwingungszeichner ähnliche Vorrichtung mit photographischer Aufschreibung erfolgen.

Bei der Messung der Geschwindigkeit liegt in dem zu messenden Luftstrome eine Stauscheibe (Textabb. 1), die im Wesentlichen aus einer Blechscheibe mit erhöhten Rändern besteht. Durch den Luftstrom wird an ihrer einen Seite Überdruck, auf der andern Unterdruck erzeugt. Durch den Unterschied des Druckes auf beiden Seiten der Stauscheibe entsteht in einem an sie angeschlossenen Rohrnetze ein Luftstrom in geradem Verhältnisse zum Druckunterschiede. Der Luftstrom bespült zwei Spulen elektrisch geheizter Drähte und kühlt diese ab. Hierbei wird die zuerst vom Luftstrome getroffene Spule stärker abgekühlt als die dahinter liegende. Die beiden Spulen hatten ursprünglich gleiche Wärme und gleichen elektrischen Widerstand, bekommen nun verschiedene Wärme. Da die Hitzdrähte aus Platin bestehen, dessen Widerstand stark mit der Wärme schwankt, werden die elektrischen Widerstände nun verschieden. Die Änderung dieser Widerstände wird in einer Brückenschaltung gemessen, deren Anzeiger unmittelbar in Windgeschwindigkeiten geeicht ist. Die Schaltung ist in Textabb. 1 wiedergegeben. Die Batterie der Brückenschaltung dient gleichzeitig zum Heizen der Hitzdrähte. Die Brücke kann durch einen Umschalter U von der

Abb. 1.



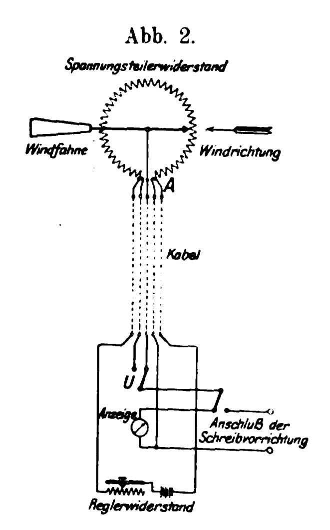
*) Ausgeführt von Siemens und Halske, Wernerwerk, Berlin-Nonnendamm.

Meſsbrücke abgeschaltet und an den Nebenschluſs zur Messung des Heizstromes angeschlossen werden.

Zur Messung der Neigung dient eine Vorrichtung, die sich von der beschriebenen nur durch die Anordnung der Stauscheibe unterscheidet. Während die Scheibe zur Messung der Geschwindigkeit so angeordnet ist, daſs ihre Angaben von der Richtung des auftreffenden Windes nur sehr wenig abhängen, hat die zur Messung der Neigung möglichst groſse Empfindlichkeit gegen Winkelabweichungen. Die Vorrichtung ist so angeordnet, daſs sie nur Ausschläge gibt, sobald die Windrichtung von der Wagerechten abweicht. Die Angaben dieser zweiten Vorrichtung hängen nicht allein von der Neigung, sondern auch von der Stärke des Windes ab. Daher ist die gleichzeitige Messung der Windstärke mit der zuerst beschriebenen Vorrichtung erforderlich, um die tatsächliche Neigung und damit die lotrechte Seitengeschwindigkeit des Windes zu bestimmen.

Das Messen der Richtung geschieht durch eine um eine lotrechte Achse drehbare Windfahne, deren Bewegung elektrisch auf einen Zeiger übertragen wird. An dem beweglichen Teile der Windfahne ist ein Schleifschluſs angebracht, der auf einem festen kreisrunden Widerstande schleift. Der Widerstand wird dauernd von einem Strome bestimmter Gröſse durchflossen. Die Stellung der Windfahne ist daher durch die Gröſse des Spannungsabfalles in dem zwischen dem Anfange A und der jeweiligen Stellung des Schleifschlusses liegenden Teile des Widerstandes bestimmt (Textabb. 2). Zur Nachprüfung des Stromes in diesen Widerstand zur Abstufung der Spannung ist ein Umschalter U eingebaut, der gestattet, die Vorrichtung abwechselnd an die Teilspannung und an die ganze Spannung des Widerstandes zu legen. Der Strom wird dann stets so eingeregelt, daſs die an der ganzen Spannung liegende Vorrichtung vollen Ausschlag gibt.

Abb. 2.



Ihrem Aufbaue nach zerfällt die Meſseinrichtung in folgende Teile:

1. Aufnehmer aus Windfahne nebst Widerstand zur Teilung der Spannung, Stauscheiben für wagerechte und lotrechte Luftströmungen nebst zugehörigen Hitzdrahtspulen.
2. Zwölfaderiges Verbindungskabel zwischen Aufnehmer und Empfänger mit Ausstattung.
3. Anzeiger für wagerechte und lotrechte Luftgeschwindigkeiten.
4. Anzeiger für Windrichtung.
5. Schreibwerk für Geschwindigkeit, Neigung und Richtung des Windes mit photographischer Aufzeichnung.

Die Aufstellung der Windfahne mit den Aufnehmern erfolgt auf einem etwa 6 m hohen Maste auf dem Dache des Gebäudes, um von den Störungen frei zu werden, die die Dachfläche verursacht. Damit die Prüfung der Aufnehmer bequem ausgeführt werden kann, ist der Mast leicht besteigbar zu machen; ferner ist er an den Blitzableiter anzuschlieſsen.

Die Kosten sind die folgenden:

„Anemoklinograph“ und Zubehör	Preis	Gewicht rund netto	Gewicht rund brutto	Verpackung
	M	kg	kg	M
Aufnehmer, bestehend aus Windfahne mit Widerstand zur Teilung der Spannung, Stauscheiben für wagerechte und lotrechte Luftströmungen und Hitzdrahtspulen	2640	45	110	10
Anzeiger für wagerechte und lotrechte Luftgeschwindigkeiten . .	685	8,4	12	1,50
Anzeiger für Windrichtung . . .	290	4,8	8	1,25
Schreibwerk, bestehend aus Elektromagnet mit 3 Meßschleifen für Schwingungszeichnung, Lichtquelle, photographischer Aufnahmevorrichtung mit ablaufendem Papierstreifen nebst Antrieb. Die Geschwindigkeit des ablaufenden Papierstreifens ist zwischen 1 und 6 mm/Sek regelbar. Bei der Bestellung ist die zur Verfügung stehende Gleichstromspannung anzugeben	2200	54	120	10
Verbindungskabel zwischen Aufnehmern und Anzeigern aus 12-aderigem Bleikabel	je nach Art und Länge			

Die Vorrichtung wird im Aeronautischen Laboratorium bei Lindenberg seit 1912 benutzt.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preuſsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Regierungs- und Baurat Kraefft, bisher Mitglied der Direktion Breslau, zum Geheimen Baurat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; die Regierungs- und Bauräte Falck in Köln, Herr in Halle. Saale, Schaefer in Kassel, Hannemann in Erfurt, Barschdorff in Köln und Bergerhoff in Kassel zu Oberbauräten mit dem Range der Oberregierungsräte. —d.

Bücherbesprechungen.

Die Entwickelung des Eisenbahnwesens in Preuſsen seit dem Jahre 1888 von Th. Renaud, Geh. Regierungsrat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, G. Stilke, Berlin NW. 7, 1914. Preis 2,0 M.

Die mit einer klaren Übersichtskarte und zahlreichen Lichtbildern hervorragender neuerer Bauten ausgestattete Schrift ist eine im Wesentlichen unveränderte Sonderausgabe des entsprechenden Abschnittes des Jubiläumswerkes «Soziale Kultur und Volkswohlfahrt während der ersten 25 Regierungsjahre Kaiser Wilhelms des Zweiten», deren Erscheinen allgemein um so mehr willkommen geheiſsen werden wird, als die Darstellung aus geschickter Hand in knappem, übersichtlichem Rahmen auf sicheren amtlichen Quellen beruht.

Besonders bedeutungsvoll sind die zahlenmäſsigen Angaben über die allgemeine Wirtschaft, die Betriebsergebnisse, die Betriebsvorgänge und die Verhältnisse der Arbeiter, die in mehreren Beziehungen durch Schaulinien zu handgreiflicher Darstellung gelangt sind.

Wir machen auf den gehaltvollen Abriſs dieses vielleicht wichtigsten Gebietes unseres Staatswesens besonders aufmerksam.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 12. Heft. 1914. 15. Juni.

Italienische Regel- und Schmal-Spur-Nebenbahnen.

Dipl.-Ing. G. Pincherle in Mailand.

(Schluß von Seite 183.)

Italienische Vorschriften für Schmalspurbahnen.

Für die Schmalspurbahnen sind gegenwärtig die Vorschriften des vom Minister Baccarini ernannten Ausschusses in Kraft. Aus der Zusammenstellung I geht hervor, welche Vereinfachungen und Ersparnisse durch Anwendung der Spuren von 0,95 und 0,70 m gegenüber der Regelspur erzielt werden können.

Die von dem Regierungs-Ausschusse vorgeschlagenen Vorschriften werden im Allgemeinen, obgleich sie nicht Gesetzeskraft erlangt haben, bei Genehmigungen zu Grunde gelegt, wenn nicht besondere Verhältnisse Änderungen nötig machen. Als einziger wesentlicher Mangel wird die Einteilung der Nebenbahnen mit Regelspur in drei Gruppen (I, II und III) empfunden. Baccarini zog die Gruppen II und III zusammen; bezüglich der billigen Bahnen vertrat er im Allgemeinen folgende Gesichtspunkte:

a) Zur Gruppe I gehören Linien, die zwar zum Hauptnetze gehören, aber schwieriges Gelände überwinden müssen und besondere Vorkehrungen erheischen, die die Kosten der Anlage erniedrigen. Die Bauart dieser Linien unterscheidet sich wenig von der der Hauptbahnen, die auch die Fahrzeuge liefern. Es werden nur alle Fortschritte im Bahnbaue verwendet, die die Kosten ermäfsigen. Die zulässigen steilsten Neigungen und schärfsten Krümmungen werden auf unumgängliche Fälle beschränkt.

b) In die II. und III. Gruppe gehören je nach der mutmafslichen Bedeutung des Verkehres die Bahnen, die, ohne zum Hauptbahnnetze zu gehören, doch wegen ihrer Bedeutung noch Regelspur erhalten, namentlich wenn ebenes und billiges Gelände den Kostenunterschied gegen Schmalspur unerheblich macht. Hier werden stärkere, die üblichen Grenzen überschreitende Neigungen und Krümmungsverhältnisse zugelassen, wenn daraus erhebliche Ersparnisse beim Baue erwachsen, ohne dafs der Betrieb teurer wird.

Auf diesen Linien laufen die gewöhnlichen Wagen und auch die schwersten Lokomotiven, wenn es nötig ist. Die Züge haben, besonders wo die üblichen Neigungs- und Krümmungs-Grenzen überschritten sind, beschränkte Geschwindigkeit.

Der Betrieb wird sparsamst geleitet, die Beschränkung der Geschwindigkeit gestattet gewisse Zubehörteile der Hauptbahnen wegzulassen, oder zu verbilligen.

c) Die beiden Gruppen IV und V umfassen die Schmalspurbahnen mit besonderen Grundsätzen für den Bau und die beiden Spuren von 0,95 m und 0,70 m je nach der Bedeutung der Linien.

Die Spur von 0,70 m wird in Gegenden mit geringem Umsatze und schwierigen Bodenverhältnissen verwendet, wo eine sehr bedeutende Ersparnis an Baukosten erzielt werden kann.

Hiernach ergibt sich folgende Einteilung der billigen Eisenbahnen:

a) Regelspurbahnen des Hauptnetzes, bei denen aber besondere Sparsamkeit in Bau und Betrieb beobachtet wird:

b) Regelspurbahnen, die nur teilweise mit den Hauptlinien in Verbindung sind und bei denen in erweitertem Mafse Ersparnisse in Bau und Betrieb vorgeschrieben werden:

c) Schmalspurbahnen.

Bei jeder neuen Anlage werden technische Erwägungen und die zukünftige Entwickelung der Linie berücksichtigt.

Die Wahl der Spur ist bei Einführung von Schmalspur besonders schwierig. Die beiden Bestrebungen nach Billigkeit und Leistungsfähigkeit wirken einander entgegen, man mufste die Entscheidung früher meist auf gut Glück treffen, wo noch keine Erfahrungen vorlagen. Heute erleichtert die gewonnene Erfahrung die Wahl. Ein Unterschied von wenigen Zentimetern in der Spur erwies sich als unerheblich für die Widerstandsfähigkeit der Bahn; der Preis der Fahrzeuge führte zu Spuren von 1,067, 1,00, 0,95, 0,75, 0,60 und 0,50 m.

Die Spur von 0,50 m sollte auf Feld- und Werkbahnen beschränkt werden. Die Spurweite von 1,00 m fand ihre Entwickelung hauptsächlich in Frankreich, in den französischen Kolonien und in der Schweiz, viele Kleinbahnen Belgiens und Preufsens und fast alle Bahnen Griechenlands haben diese Spur.

Bahnen mit 1,067 m Spur, der Kapspur, bestehen in Holland, Norwegen, Japan, auf Java, in Amerika, Afrika, Australien. In Sachsen wurde die Spur 0,75 m aufgenommen

Zusammenstellung III.

Am 1. Januar 1913 in Italien in Betrieb befindliche Schmalspurbahnen.

Linie	Betriebsverwaltung	Betriebs-leitung	Bahn-länge km	Art des Betriebes	Spur m	Eröffnung der ersten und letzten Strecke
Ferrovie secondarie complementari della Sicilia	Staatsbahn, zeitweilig	Betriebsamt Palermo	98,00	Dampf, teilweise Zahnbahn	0,95	1910/12
Torino-Rivoli	Ferrovia e tramvia Turin-Rivoli, Turin	Turin	11,648	Dampf	1,10	1871
Biella-Vallemosso	Società generale di Ferrovie economiche, Brüssel	Biella	20,065	„	1,25	1891
Biella-Balma	„ „ „	„	12,798	„	1,25	1891
Biella-Mongrando	„ „ „	„	8,482	„	1,25	1891
Fossano-Mondovì e	Francesco Cavallo Mondovì	Mondovì	24,127	„	0,95	1884
Mondovì-Villanova-Cave della Rocchetta	„ „ „	„	7,830	„	0,95	1902
Bettole di Varese-Luino	Società Varesina d'imprese elettriche Varese	Varese	24,796	Elektrisch	1,10	1903/05
Menaggio-Porlezza	Società navigazione e ferrovie pel Lago di Lugano, Lugano	Lugano und Como	12,102	Dampf	0,850	1884
Ponte Tresa-Luino	„ „ „	„	12,104	„	0,850	1885
Torrobelvicino-Schio Arziero	Società Veneta, Padua	Schio	23,350	„	0,95	1885
Rocchette-Asiago	„ „ „	„	21,437	„	0,95	1910
Ostellato-Comacchio Porto di Magnavacca	Società Anonima Ferrovie e tramvie Padane, Mailand	Ferrara	28,410	„	1,00	1911
Sassuolo-Modena-Cavezzo-Mirandola	Societa Anonima per la Ferrovia, Modena	Modena			0,95	1883
Modena-Modena transito	„ „ „	„	68,946	„	0,95	1883
Cavezzo-Finale	„ „ „	„			0,95	1884
Modena-Vignola	Società Anonima per la ferrovia Modena-Vignola, Mailand	Vignola	25,898	„	0,95	1888
Arezzo-Fossato Ferrovia dell' Appennino centrale	Società Anonima delle Ferrovie del l'Appennino Centrale, Citta die Castello	Città di Castello	133,794	„	1,10	1886
Castelraimondo-Camerino	Società Anonima per le imprese e ferrovie elettriche Camerino	Camerino	11,700	Elektrisch	1,00	1906
Porto San Giorgio-Fermo-Amandola e diramazione Fermo città	Società per le ferrovie Adriatico--Appenino, Mailand	Fermo	68,279	Dampf	0,95	1908
Ortona-Guardiagrele	„ „ „	„	29,60	„	0,95	1912
San Vito Lanciano per Castel di Sangro im Betriebe bis Guardiagrele e Lanciano	„ „ „	„	17,00 ganze Länge 152,35	„	0,95	1912
Chieti Bahnhof—Chieti Stadt	Società Anonima della ferrovia di Chieti, Chieti	Chieti	8,594	Elektrisch	0,95	1905
Napoli-Nola-Bajano	Società Anonima della ferrovia Neapel-Nola-Bajano e diramazioni, Neapel	Neapel	37,886	Dampf	1,10	1884/85
Napoli-Ottojano-San Giuseppe	Società Anonima per le strade ferrate secondarie meridionali, Neapel	„	23,384	„	0,95	1891/93
San Giuseppe-Poggio Marino-Sarno-Poggio Marino-Valle di Pompei-Torre Annunziata-Barra, Circumvesuviana	„ „ „	„	45,476	Dampf, Barra-Torre Annunziata Valle di Pompej elektrisch	0,95	1904
Pugliano-Stazione superiore funicolare Vesuvio	Ditta Thos. Cook and Son, London	Resino	7,326	Elektrisch	0,95	1903
Monti-Tempio	Società italiana per le Strade ferrate della Sardegna, Rom-Turin	Cagliari	39,139	Dampf	0,954	1888
Sassari-Alghero	„ „ „	„	34,201	„	0,954	1889
Chilivani-Tirso	„ „ „	„	78,574	„	0,954	1891/93
Cagliari-Isili-Sorgono	„ „ „	„	164,220	„	0,954	1888/89
Macomer-Nuoro	„ „ „	„	62,282	„	0,954	1888/89
Macomer-Bosa e diramazioni	„ „ „	„	47,805	„	0,954	1888
Porto di Bosa	„ „ „	„				1890
Mandas-Arbatax e diramazione	„ „ „	„	167,738	„	0,954	1893/94
Gairo-Jerzù	„ „ „	„				1893
Monteponi-Porto Vesme (Grubenbahn, auch für öffentlichen Verkehr)	Società Anonima di Monteponi „Coltivazione di miniere", Turin	Monteponi	20,500	„	0,95	18[illegible]0
Palermo San Erasmo-Corleone	Società Siciliana per le ferrovie economiche, Palermo	Palermo	105,870	„	0,95	1886
Corleone-San Carlo	„ „ „	„				1903
Catania-Randazzo-Giarre-Riposto, circumetnea	Società Siciliana di lavori publici Catania	Catania	113,483	„	1,000	1895/98

Kolonialbahnen.

Linie	Betriebsverwaltung	Betriebsleitung	Bahnlänge km	Art des Betriebes	Spur m	Eröffnung der ersten und letzten Strecke
Massaua-Asmara	Amministrazione della Colonia Eritrea	—	118	Dampf	0,95	—
Tripoli*) - Garagesch - Zanzur. Tripoli-Ain-Zara, Tripoli-Tagiura	Ferrovie dello Stato per conto del Ministero delle Colonie	Tripolis	56	„	0,95	1912
Zanzur-Suani-Beni-Aden	„ „ „	„				1913

*) Gegenwärtig sind im Betriebe folgende Strecken: Tripoli-Ain-Zara . . . . 11 km
„ -Tagiura . . . . 21 „
„ -Zanzur . . . . . 18 „
„ -Chedua . . . . 53 „
103 km

Zusammenstellung IV.

Gegenstand	Üblicher Oberbau								Oberbau System Decauville	
	Spur 1,445 m Schienengewicht 22,5 kg/m		Spur 1,00 m Schienengewicht 22,5 kg/m		Spur 0,75 m Schienengewicht 18 kg/m		Spur 0,60 m Schienengewicht 18 kg/m		Spur 0,60 m, Schienengewicht 15 kg/m eiserne Schwellen	
	Auf eigenem Bahnkörper	Auf Landstraſse	Auf eigenem Bahnkörper	Auf Landstraſse	Auf eigenem Bahnkörper	Auf Landstraſse	Auf eigenem Bahnkörper	Auf Landstraſse	Auf eigenem Bahnkörper	Auf Landstraſse
Grunderwerb, Erd- und Kunstbauten . . . . *M*	28 640	280	16 000	160	11 200	160	8 800	160	9 200	160
Oberbau mit 10 % für die Bahnhofgleise . . . . „	20 000	16 925	15 576	14 552	12 584	12 064	11 422	11 437	16 237	15 400
Einzäunung mit Pflanzen und Bäumen . . . . „	1 200	1 600	1 200	1 600	1 200	1 600	1 200	1 600	1 200	1 600
Überpreis für Leitschienen; Pflaster in Ortschaften . . . „	—	480	—	445	—	372	—	352	—	304
Weichen, Drehscheiben . . . . . „	640	640	360	360	320	320	296	296	296	296
Bahnhofsanlagen mit Lokomotivschuppen . . . . „	4 800	4 800	4 000	4 000	3 600	3 600	3 360	3 360	3 360	3 360
Wegeschranken, Signal- und Telegraphen-Anlagen . . . . „	288	288	240	240	216	216	200	200	200	200
Ausrüstung der Bahnhöfe . . . „	600	600	560	560	520	520	480	480	480	480
Verwaltung . . . . „	2 800	2 800	2 000	2 000	2 000	1 600	1 600	1 600	1 600	1 600
Bauzinsen: 8 % auf eigene Anlagen, 6 % auf Landstraßen . . „	4 668	1 713	3 137	1 434	2 531	1 298	2 183	1 168	2 605	1 404
Fahrzeuge . . . . „	8 000	8 000	6 400	6 400	5 600	5 600	4 800	4 800	4 800	4 800
Zusammen rund *M*	71 636	38 126	49 473	31 751	39 771	27,350	34 346	25 453	39 978	29 604

und Österreich-Ungarn verwendet bei den neuen Schmalspurbahnen aus Gründen der Landesverteidigung 0,76 m Spur, so auf allen Bahnen Bosniens und der Herzegovina, auch die serbischen Bahnen haben diese Spur. In Norwegen, Egypten, im Kongostaate und in Mexiko hat sich die Spur 0,75 m stark verbreitet.

Die Spur von 0,60 m wurde anfangs nur bei Feldbahnen verwendet, und erst als Decauville auf der Ausstellung in Paris 1889 die Anwendbarkeit für Linien mit Lokomotivbetrieb bewies, wurde diese Spur von französischen und deutschen Fachmännern in Betracht gezogen; Ergebnisse waren die 31 km lange Bahn Pithivier-Toury und mehrere Linien in Deutschland und dessen Kolonien.

Es gibt auch verschiedene von 0,60 m wenig abweichende Linien, so die 250 km lange Linie der portugiesischen Besitzungen Beira am indischen Ozean mit 0,61 m und andere mit der Spur 0,597 m. Man trifft auch Gleise mit engeren Spuren, so 0,42 und 0,38 m, ja in einzelnen Werken bis 0,25 m; für Feldbahnen ist von Spuren unter 0,50 m abzuraten. Italien hat sich auf die Spuren 0,95 und 0,70 m beschränkt.

Von manchen Seiten wird empfohlen, die Schmalspur ganzer Länder aus Gründen der Landesverteidigung, oder selbst in gröſseren Gebieten einheitlich zu wählen, doch wird dem entgegengehalten, daſs man damit den Vorteil engster Anschmiegung an das Gelände wenigstens teilweise aufgibt. Es ist auch vorgeschlagen, die aus der Vorschrift einer betreffenden Spur erwachsenden Mehrkosten gegenüber der dem Gelände bestens entsprechenden Wahl auf den Staat zu übernehmen. Diese sind um so geringer, je schmaler die allgemeine Spur ist, die den durchschnittlichen Verhältnissen des Landes nach Gelände und Stärke des Verkehres anzupassen wäre. Für Italien würde etwa 0,75 m in Frage kommen, weil für das Gelände 1,00 m

meist schon zu schwerfällig ist. Dieses Entschädigungsrecht für den Zwang auf Kleinbahnen ist aber schwer in passender Form festzustellen.

In Italien bestehen nach Veröffentlichung der Bestimmungen des Ministerial-Ausschusses acht verschiedene Spuren auf Bahnen für den öffentlichen Verkehr, nämlich 0,85, 0,95, 0,954, 1,00, 1,10 und 1,25 m, während Privatbahnen 0,80, 0,75 m und wahrscheinlich noch andere mir nicht bekannte Mafse haben. Das steht mit den Vorschriften nur 0,95 und 0,70 m anzuwenden, in schroffem Widerspruche.

Zusammenstellung III gibt als Grundlage der Feststellung der bisherigen Erfahrungen die am 1. Januar 1913 im Betriebe stehenden italienischen Kleinbahnen an. Die Ersparnisse, die im Allgemeinen mit Schmalspurbahnen zu erzielen sind, zeigt die von Ingenieur Polese stammende Zusammenstellung IV in der der mittlere Preis für italienische, mit Breitfufsschienen auf eigenem Bahnkörper oder Landstrafsen in mittelschwierigem Gelände erbaute Kleinbahnen berechnet ist.

Die Wahl der Spur einer Bahn zwischen gegebenen Endpunkten erfolgt sicher nur nach Aufstellung von Entwürfen mit verschiedenen Spuren. Nördling hat für diese Wahl nach seiner Erfahrung die Gleichung $0{,}05\ E\,L \geq p\,T$ aufgestellt, worin L die Länge der Bahn, E die auf 1 km zu erzielende Ersparnis im Baue, p die Umladekosten für 1 t, T den Jahresverkehr in t bedeutet; dabei ist vorausgesetzt, dafs das beim Baue ersparte Geld zu 5 % verwertet wird.

Ingenieur Moreno empfiehlt die Einführung der Betriebsersparnis E^1 für 1 km in die Formel

$$(0{,}05\ E + E^1)\ L \geq p\,T.$$

Die Ersparnisse der Spur 0,95 m gegen Regelspur sei beispielsweise für eine L = 30 km lange Linie E = 32 500 M/km die Betriebsersparnis 2270 M/km, das Umladen koste 0,243 M/t und die Förderung betrage 52 500 t im Jahre, dann lautete obige Bedingung $116\,850 \geq 12\,750$. Man erspart am Bauaufwande und an Betriebskosten jährlich 116 850 *M* und gibt 12 750 *M* für die Umladungen aus, so dafs 104 100 *M* jährlich übrig bleiben, obgleich in diese Berechnung die mutmafslichen Ersparnisse an Betriebskosten gering, dagegen die Kosten des Umladens hoch eingesetzt sind.

Die Fördermenge, bei der sich Kosten und Ersparnisse ausgleichen, folgt aus $116\,850 = 0{,}243\ T$ mit $T = 480\,000$ t, also erst, wenn man jährlich 480 000 t auf- und abladen müfste, wäre die Schmalspurbahn nicht mehr vorteilhaft.

Die geringste Streckenlänge, auf der die Schmalspurbahn noch vorteilhaft ist, folgt aus
$(0{,}05 \cdot 32\,500 + 2270)\ L = 0{,}243 \cdot 52500$ mit L = 3,5 km, für geringere Länge ist das Auf- und Abladen nicht mehr vorteilhaft.

Diese Rechnungen sind jedoch wohl deshalb noch nicht scharf, weil die Schmalspurbahn eine andere Länge haben wird, als die an ihrer Stelle zu planende Regelspurbahn. Sie wird länger sein, wenn man etwa der Anlage langer Tunnels oder grofser Kunstbauten ausweichen will, kürzer wenn durch stärkere Neigungen und schärfere Bogen eine kürzere Linie erzielt werden kann.

Bezeichnet l die Kilometerlänge der Regelspurbahn, l_1 die der Schmalspurbahn, c M/km die Baukosten der Regelspurbahn, c_1 die der Schmalspurbahn, E M/km die Betriebskosten der Regelspurbahn, E_1 die der Schmalspurbahn, werden übrigens die obigen Verhältnisse beibehalten, so lautet die Bedingung

$$0{,}05\ (l \cdot c - l_1 \cdot c_1) + (E \cdot l - E_1 \cdot l_1) \geq p\,T.$$

Die Lösung nach l_1 gibt die Länge auf die sich die Schmalspur mit Umladung lohnt, die Lösung nach T liefert die Grenze der Fördermenge, von der an die Schmalspur nicht mehr lohnt.

Im Ganzen ist zu sagen, dafs sich die Schmalspur in Italien glänzend bewährt. Die Genehmigung für den Bau von 1200 km Bahnen in Kalabrien und Lukanien und in den neuen afrikanischen Kolonien mit 0,95 m Spur beweist, wie hoch man dieses Verkehrsmittel bei den schwierigen Bodenverhältnissen in Italien schätzt.

Bei weiteren Genehmigungen sollte man aber, wenn auch nicht eine allgemeine Spur festgestellt wird, von den beiden Spuren 0,95 und 0,75 m nicht mehr abweichen, von denen die letztere statt 0,70 m für die Linien von geringer Bedeutung anzuwenden wäre. Sie hat den Vorteil, im Auslande schon in weiter Ausdehnung erprobt zu sein, und daher billige Beschaffung der Fahrzeuge in Aussicht zu stellen.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und **Goldmann**, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 23.

Inhaltsverzeichnis.

Bemerkung. Nähere Einzelangaben über die Werkzeugmaschinen sind in Fufsnoten beigegeben.

1. Einleitung.

Der Mehrbedarf an Leistung der Werkstätten im Direktionsbezirke Posen ergibt sich daraus, dafs 1908: 636, 1911 schon 737 Lokomotiven zu unterhalten waren; die Zahl der zugewiesenen Personen-, Post-, Gepäck- und Güter-Wagen zeigte gleich starkes Anwachsen. Da aufserdem entsprechend den Neubeschaffungen der vorhergehenden Jahre gröfsere Untersuchungen und Ausbesserungen der Lokomotiven vom Jahre 1913 ab zu erwarten waren, so wurde im Staatshaushalte 1908 eine Erweiterung der Hauptwerkstätte auf Bahnhof Posen in folgendem Umfange vorgesehen.

Die vorhandene Lokomotiv-Werkstätte sollte beim ersten Ausbaue von 32 auf 72 Stände, die bestehende Wagen-Werkstätte von 54 auf 126 bedeckte Stände vergröfsert, aufserdem die offenen Wagenstände um 290 vermehrt werden. Die hierfür bewilligten Geldmittel betrugen 4 509 000 *M*, wobei Grunderwerbskosten nicht in Frage kamen.

Wie aus dem Lageplane (Abb. 1, Taf. 23) hervorgeht, nehmen die genehmigten Pläne eine zweite Erweiterung um weitere 45 Lokomotivstände, 111 bedeckte und 110 offene Wagenstände in Aussicht, der endgültige Umfang ist 117 Lokomotivstände, 16 bedeckte und etwa 80 offene Tenderstände, 237 bedeckte und 439 offene Wagenstände. Die Arbeiterzahl der Werkstätte betrug einschliefslich der Lehrlinge etwa 800; die Erweiterungen gestatten zunächst auf 1500, später auf 2500 Mann zu gehen.

Die neue Lokomotiv-Werkstätte ist mit den Nebenanlagen getrennt von den vorhandenen Werkstätten angeordnet, während die neue Wagen-Werkstätte in unmittelbarem Anschlusse an die bestehende errichtet wurde.

Im Südosten wird das Werkstättengelände durch die neu angelegte Maybachstrafse begrenzt, durch die eine gute Verbindung nach dem unmittelbar anschliefsenden Arbeiterviertel Wilda und nach der Stadt Posen geschaffen ist. Mit den übrigen Seiten grenzt die Werkstätte an das Bahnhofsgebiet. Die Zuführung der Fahrzeuge erfolgt von Südwesten, und zwar für die neue Lokomotiv-Werkstätte durch einen zweigleisigen Anschlufs.

II. Die neue Lokomotiv-Werkstätte.

II. A) Der Arbeitsgang.

Die der Werkstätte zugewiesenen Lokomotiven werden nötigen Falles auf einer elektrisch betriebenen Drehscheibe von 20 m Durchmesser gedreht. Eine von der Schleppmaschine getriebene Seilwinde erleichtert das Verschieben und bedient die an die Scheibe angeschlossenen Aufstellgleise für ausgemusterte Lokomotiven.

Nach Abkuppelung der Tender werden die Lokomotiven über einer Löschgrube entschlackt und auf dem Hauptverkehrsgleise nach der Lokomotivhalle gebracht. Die Tender werden entweder bei kleineren Ausbesserungen mit einer von Hand bedienten unversenkten Schiebebühne nach den offenen Aufstellgleisen oder bei gröfseren auf demselben Wege wie die Lokomotiven auf die Ausbesserungstände in der Lokomotivhalle gebracht.

Die Führerhäuser, Bekleidungsbleche und Aschkasten der Lokomotiven werden vor der Einfahrt in die Halle durch einen Winkellaufkran abgenommen und auf dem Lagerplatze vor der Lokomotivhalle abgesetzt.

Eine elektrisch betriebene Schiebebühne von 12 m Länge führt die Fahrzeuge zu den Ausbesserungständen, von denen

je zwei neben einander liegende einer Schlossergruppe zugeteilt sind. Das Abheben der Lokomotiven von den Achsen geschieht durch einen elektrisch betriebenen Laufkran (Abb. 1, Taf. 27).

Die hervorgezogenen Achsen werden dann nach der Dreherei gebracht oder auf den zu beiden Seiten der Schiebebühnenhalle befindlichen, verlängerten Standgleisen und den dazwischen angeordneten besonderen Hülfsgleisen aufgestellt, die von elektrischen Hülfshebezeugen bedient werden.

Auf einer Schmalspurbahn gelangen die hervorgezogenen, von den Achsen abgehobenen Drehgestelle nach der Abkocherei. Von dem Krane werden die Lokomotiven auf besondere, der Höhe nach einstellbare Untersatzböcke abgesetzt, worauf die Schlossergruppen den Abbau der äufseren und inneren Teile in dem erforderlichen Umfange vornehmen.

Die abgebauten Stücke werden teils ebenfalls nach der Abkocherei geschafft, teils den übrigen Nebenwerkstätten, wie Schmiede, Federschmiede, Kupferschmiede, der Dreherei, der Räder- und der Heizrohr-Werkstätte, der Klempnerei oder Gerätemacherei zugeführt, wo ihre Instandsetzung oder Erneuerung bewirkt wird.

Die Versorgung aller Abteilungen der Werkstätte mit Vorräten und Baustoffen jeder Art erfolgt von dem im Schwerpunkte der Anlage neu errichteten Hauptlager aus. Für die Schmiede ist ein besonderes Eisenlager vorgesehen, die übrigen Werkstätten erhalten nur kleine Ausgabestellen und Handlager. Das Altgut wird nach dem neu errichteten Altgutlager geschafft, das von einem fahrbaren Drehkrane mit Hubmagnet bedient wird.

Das Anheizen und der Anstrich der Lokomotivkessel, sowie das Anheizen der Lokomotiven zur Probefahrt wird auf einem besonderen Anheizstande im westlichen Anbau der Lokomotivhalle vorgenommen; hier werden auch die Raddrücke ermittelt. Die fertig gestellten Lokomotiven verlassen die Werkstätte auf dem Wege des Einganges.

Für die Erzeugung von Arbeit und Licht wurde in dem vorhandenen Dampfkraftwerke auf Bahnhof Posen eine Dampfturbine mit Stromerzeuger von 350 KW neu aufgestellt; die Verteilung geschieht durch Erdkabel für Licht und Arbeit getrennt.

Zur Beheizung der Werkstätten dient das vor der südlichen Längsseite der Lokomotivhalle errichtete Kesselhaus, das auch den Dampf für den übrigen Werkstättenbedarf, wie Abkochen, Warmwasserbereitung und Prüfung der Luftpumpen liefert. Nur die neue Badeanstalt und der neue Speisesaal, beide an der Maybachstrafse, sind mit besonderen Niederdruck-Dampfheizungen versehen.

Durch die Errichtung des neuen Hauptlagergebäudes wurde das vorhandene als Sammelstelle für Geräte und Aushülfsteile verfügbar. Der frühere Arbeiterspeisesaal wird nach Fertigstellung des gröfsern neuen als Eisenlager ausgebaut. Das vorhandene Verwaltungsgebäude erfährt durch Hinzunahme der früheren Dienstwohnung des einen Amtsvorstandes die erforderliche Vermehrung der Verwaltungsräume. Als Ersatz wurde für die Amtsvorstände an der Margaretenstrafse nördlich des Werkstättengeländes ein neues Dienstwohngebäude errichtet.

II. B) Die baulichen Anlagen.

a) Beschreibung des Hauptgebäudes.

a. 1) Die Ausbesserungshallen.

Das Hauptgebäude (Abb. 1, Taf. 25 und Abb. 1, Taf. 27) umfafst sieben Hallen mit 5,0; 13,8; 22,8; 13,8; 10,0; 11,3 und 4,94 m Weite. Die Länge der Ausbesserungshallen ergab sich nach Festlegung der Teilung der Arbeitsgruben mit 5,8 m und der Endmafse von 4,50 m und 4,97 m, die durch die Abmessungen der Laufkräne zwecks Bedienung der letzten Stände bedingt waren, zu $20 \times 5,8 + 4,5 + 4,97 = 124,97$ m.

Besonders sorgfältige Untersuchung erforderte die Bestimmung der Säulenentfernung in Nord-Südrichtung mit 13,8 m und der Höhe von Schienen-Oberkante bis Dachbinder-Unterkante von $7,60 + 2,50$ m $= 10,1$ m.

Eingehende Ermittelungen ergaben, dafs als mafsgebend die preufsisch-hessische 2 B 1 . IV . t . ⊨ . S. - Lokomotive mit 10750 mm Achsstand in Frage kam, doch mufste auch die badische 2 C 1 . S. - Lokomotive mit 11210 mm Achsstand berücksichtigt werden. Die Stellung der Lokomotiven unter dem Krane wird durch das Mafs von 560 mm, den Abstand zwischen Kranhaken-Mitte und Mitte-Kranstütze, bestimmt (Abb. 1, Taf. 27).

Die Lokomotiven sollen so gedreht werden, dafs der Schornstein der Schiebebühne zugekehrt ist, um das Herausziehen der Heizrohre zu erleichtern. Dann greift der an der einen Laufkatze hängende Querträger in der Mitte der Bufferbohle an. Der andere Querträger mufs während seiner senkrechten Leerbewegung über das Führerhaus gezogen werden. Die Zeichnung stellt diesen ungünstigsten Fall für die 2 B 1 . IV . t . ⊨ . S. - Lokomotive dar. Durch Erprobung in anderen Werkstätten hat sich gezeigt, dafs dies Verfahren zulässig ist. Aufserdem werden die Führerhäuser in den meisten Fällen durch den Winkellaufkran abgenommen. Bei allen anderen Lokomotivgattungen ist das Herablassen des Querträgers ohne Weiteres möglich, nur die badische 2 C 1 . S.-Lokomotive bietet wieder gröfsere Schwierigkeiten. Da den Gröfsenverhältnissen der stärksten Lokomotiven bei der zweiten Erweiterung der Lokomotiv-Werkstätte ausgiebig Rechnung getragen werden kann, erschien es nicht erforderlich, schon jetzt über das unbedingt Nötige hinauszugehen, das Mafs von 13,8 m wurde daher beibehalten.

Für die Höhe der Hallen war mafsgebend, dafs ein Kessel der badischen 2 C 1 . S. - Lokomotive über eine preufsisch-hessische 2 B 1 . IV . t . ⊨ . S.-Lokomotive weggehoben werden soll. Hierbei wurde auf Vergröfserung des Mafses für die höchste Hakenstellung der Kräne besonderer Wert gelegt, um die Hallen möglichst niedrig halten zu können.

Zwischen den Arbeitständen haben die eisernen Putz- und Ablege-Tische ihren Platz, neben denen grofse, verschliefsbare Drahtgitterschränke die übersichtliche Aufbewahrung wertvoller und leicht abhanden kommender, kleinerer Teile ermöglichen.

Südlich schliefst sich an die Ausbesserungshalle ein Raum von 5,0 m Weite für die Feilbänke der Schlosser und einen Teil der Schränke an, die sonst den Platz vor oder zwischen den Arbeitsgruben einnehmen. Diese Anordnung wurde durch Beschränkung der Zahl der Schraubstöcke ermöglicht, weil

das Nacharbeiten an den Werkstücken seitens der Lokomotivschlosser durch die Einrichtung der Sonderwerkstätten und die Verwendung von Fräs- und Schleif-Maschinen zu großem Teile entbehrlich wird.

Zwischen den Arbeitständen und vor den Feilbänken wurde Holzklotzpflaster auf Betonunterlage, unter den Feilbänken und zwischen den Schmalspurgleisen Betonestrich verlegt.

a. 2) Schiebebühnenhalle.

(Abb. 1, Taf. 25, Abb. 1, Taf. 27 und Textabb. 1.)

Die erwähnte Notwendigkeit, badische 2 C 1 . S .-Lokomotiven aufzunehmen, führte zu 12 m Länge der Schiebebühne und weiter aus dem gleich anzugebenden Grunde zu 22,8 m Hallenweite über der Schiebebühnengrube.

Vor den Arbeitsgleisen mufste die für Aufstellung der einzelnen Achsen genügende Länge frei bleiben; durch die Anordnung von Hülfsgleisen zwischen den Arbeitsgleisen wurde sogar die Unterbringung auch der Drehgestelle in der Schiebebühnenhalle ermöglicht, wenn die Säulen je 5,4 m von der Kante der Schiebebühnengrube abgerückt wurden, woraus sich $5{,}4 + 12{,}0 + 5{,}4 = 22{,}8$ m als Hallenweite ergaben. Da die Anbringung einer Laufkatze zugleich das Arbeiten an den Drehgestellen und Adamsachsen gestattet, so werden durch diese Anordnung die Gleise unter den grofsen Kränen von diesen Arbeiten entlastet.

Zu beiden Seiten der Schiebebühnengrube liegen begehbare, mit Eisenrosten abgedeckte Kanäle, die an das städtische Netz angeschlossen sind. In diese Kanäle münden die Entwässerungsleitungen der Arbeitsgruben und die Regenrohre; aufserdem sind in ihnen die Dampfleitungen für die Grubenheizung untergebracht. Der die Schiebebühnengrube kreuzende Verbindungskanal ist zugleich als Untersuchungsgrube für die Schiebebühne ausgebildet. In der Schiebebühnenhalle liegt Betonestrich.

a. 3) Dreherei.

(Abb. 1, Taf. 25 und Abb. 1, Taf. 27.)

Von den drei sich nördlich anschliefsenden Hallen enthält der westliche Teil die Feilbänke der Lokomotivschlosser, ferner die Dreherei mit Sonderwerkstätten und die Räderwerkstätte.

Der östliche Teil ist vorläufig durch Fachwerkwände abgeschlossen und zur Aufnahme der Werkzeugmacherei, Klempnerei, der Maler-, Heizrohr- und der Lehrlings-Werkstätte eingerichtet. Das eiserne Tragwerk wurde jedoch mit Rücksicht auf die spätere Erweiterung der Dreherei ausgebildet.

In der Mittelhalle sind hauptsächlich die grofsen Maschinen untergebracht, deren Bedienung durch einen Laufkran erfolgen mufs. Die Höhe dieser Halle war durch die Anbringung der Hauptwellen bedingt, die auf darunter liegende Vorgelege arbeiten müssen. Für letztere wurden auf beiden Hallenseiten besondere Vorgelege-Träger angeordnet.

Ein Regelspurgleis dient für die Aufstellung der Achsen, weil deren Zuführung auf Schmalspurwagen zur Aufstellung der fertigen Achsen auf dem Fufsboden und damit zu dessen Beschädigung, sowie zur Versperrung der Wege Anlafs gibt.

Die beiden Seitenhallen nehmen im Wesentlichen die kleineren Werkzeugmaschinen auf.

Die nördliche Halle schliefst mit einer Fachwerkwand ab, die bei späterm Ausbaue leicht entfernt werden kann.

In der grofsen Drehereihalle wurde auch die Räderwerkstätte untergebracht, weil nach Einführung der ruhig arbeitenden Maschine zum Einwalzen der Sprengringe statt des geräuschvollen Lufthammers eine Zusammenfassung der Arbeiten an den Achssätzen erreicht werden mufs. Man erzielt hiermit gute Ausnützung der Kopfdrehbänke, sowie den Fortfall oder doch die günstigere Benutzung eines Laufkranes. Den Fufsboden der Dreherei bildet Holzpflaster.

a. 4.) Nebenräume.

Die Heizrohrwerkstätte erhielt Steinpflaster, während in der Lehrlingswerkstätte und den Nebenräumen Asphaltplatten verlegt wurden.

Die Räume für die Aufsichtsbeamten wurden in der Nähe der zugehörigen Werkstättenabteilungen angeordnet, zugleich wurde auch ihre Zusammenfassung angestrebt, wodurch sich eine gute Aufsicht der in den Waschräumen und Aborten verkehrenden Arbeiter ergab.

Die Anlage der Wasch- und Ankleide-Räume und der Aborte wurde grundsätzlich so gewählt, dafs sie von innen zugänglich sind. Sie liegen daher unter bester Ausnutzung der verfügbaren Grundfläche im Wesentlichen in einem Anbaue an der östlichen Seite des Hauptgebäudes.

B. b) Die Schmiede.

Das in Ziegelrohbau ausgeführte Gebäude (Abb. 2 bis 4, Taf. 27) genügt für die spätere Erweiterung der Lokomotiv-Werkstätte. Zur vorläufigen Ausnutzung des Raumes wurden in ihm aufser der Hauptschmiede auch die Federschmiede, die Kupferschmiede und das Eisenlager untergebracht.

Die Höhe bis zur Unterkante der Dachbinder beträgt 6,0 m, die lichten Mafse des Grundrisses sind $24{,}0 \times 46{,}49$ m.

Um Säulen im Innern der Halle zu vermeiden, erhielt jeder Dachbinder 24 m Spannweite, das Bimsbeton-Dach reichliche Luftklappen und grofse Oberlichtaufbauten.

Ein zweigeschossiger Anbau an der nördlichen Seite der Schmiede enthält unten die Räume für die Aufsichtsbeamten und die Aborte, im Obergeschosse den Wasch- und Ankleide-Raum für die Schmiede. Zu beiden Seiten befinden sich die Räume für die später zu beschreibende Winderzeugung und Rauchabsaugung. Der Fufsboden der Schmiede besteht aus Steinpflaster.

B. c) Die Abkocherei.

Die Abkocherei ist ein für sich stehendes, in Ziegelrohbau ausgeführtes Gebäude mit etwa 9×12 m lichter Grundfläche, das zur Aufnahme der Abkochbottiche für ganze Drehgestelle und kleinere Teile auch nach der spätern Erweiterung ausreicht. Die Höhe wurde durch die Anbringung eines Laufkranes bedingt, der die Drehgestelle in die Bottiche heben mufs. Reichliche Lüftung wurde der Wasserdämpfe wegen vorgesehen. Als Fufsboden dient Betonestrich. Aufserhalb des Gebäudes liegt eine gemauerte, mit Riffelblech abgedeckte Grube mit eingebauten Filterkästen für die wiederzugewinnende Abkochlauge.

B. d) Das Werkstätten-Hauptlager.

Die Gröfsenabmessungen des mit Keller und Dach viergeschossigen Lagergebäudes (Abb. 1 bis 6, Taf. 30) mufsten so gewählt werden, dafs es für die Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte nach dem ersten Ausbau genügte; für entsprechende Erweiterung nach Süden für den endgültigen Ausbau ist gesorgt. Die Mauern sind in Ziegelrohbau, die Zwischendecken in Eisenbeton ausgeführt. Der als Öllager dienende Teil des Kellers ist feuersicher abgeschlossen und unter die übrige Kellersohle gelegt. Die Anbringung einer Hängebahn, die auch die Ladegleise zu beiden Längsseiten des Lagers überspannen mufste, bestimmte die Höhe des Erdgeschosses. Das Erdgeschofs ist für 1200, das Obergeschofs für 1000, das Dachgeschofs für 800 kg/qm Belastung ausgebildet.

Im Innern des Gebäudes vermitteln den Höhenverkehr ein vom Keller bis zum Dachgeschosse führender elektrischer Aufzug und zwei gesonderte Treppen. An der Ost- und West-Seite liegt je eine überdeckte und von der Hängebahn bestrichene Ladebühne.

B. e) Das Heizkesselhaus.

Das 15,21 × 14,0 m grofse Heizkesselhaus besteht aus Ziegelrohbau und ist bis Dachbinder-Unterkante 8,00 m hoch. Es enthält vier Kessel von später zu beschreibender Bauart. Der 60 m hohe Schornstein steht an der Westseite.

Die Lagerplätze für die als Heizstoff dienende gesiebte Rauchkammerlösche und die Anheizkohle an der Ost- und Süd-Seite des Kesselhauses können von den zwei Kohlengleisen aus durch einen fahrbaren Drehkran mit Selbstgreifer bedient werden.

B. f) Das Altgut-Lager.

Das Altgut-Lager liegt gleichseitig zu beiden Seiten des für die Zu- und Abfuhr der Alteisenteile und anderen geringwertigen Abfallstoffen bestimmten Regelspurgleises, es besteht zum gröfsten Teile aus offenen Bansen. Die Wände sind alte Holzschwellen zwischen Pfosten aus senkrecht in Beton gesetzten alten Eisenbahnschienen; nur die Bansen für die Drehspähne haben gemauerte Umfassungswände und sind mit wagerecht verschiebbaren Überdachungen versehen, um das Rosten der Spähne zu vermeiden.

Für die Bedienung des Altgut-Lagers ist ein fahrbarer Drehkran mit Hubmagnet bestimmt.

B. g) Die Badeanstalt.

Die vom Werkstättenhofe und von der Maybachstrafse zugängliche Badeanstalt wurde so grofs bemessen, dafs sie für den endgültigen Ausbau ausreicht. Für den Bedarf der vorhandenen Werkstätte und der ersten Erweiterung wurde sie mit 9 Wannen- und 12 Brause-Bädern ausgerüstet. Das erforderliche warme Wasser wird in zwei geschlossenen, mit Niederdruck-Dampf beheizten Warmwasserbereitern erzeugt. Der Zugang von der Maybachstrafse soll den Angehörigen der Arbeiter die Benutzung der Badeanstalt aufserhalb der Arbeitzeit ermöglichen.

B. h) Der Arbeiter-Speisesaal.

Das neue Speisegebäude an der Maybachstrafse dient als Ersatz für den als Eisenlager verwendeten alten Speisesaal; es enthält im Erdgeschosse aufser dem 27,5 × 10,8 m grofsen Speisesaale eine Vorhalle von 6,0 × 8,0 m, zwei kleinere Räume für Beamte und Unterrichtzwecke, den Verkaufsraum von 5,5 × 8,0 m und zwei Küchenräume ausreichend für den ersten Ausbau. Spätere Erweiterung ist möglich.

Der grofse Saal ist mit Asphaltplatten gepflastert.

Im Obergeschosse liegen die Wohnung des Wirtes und zwei Aufenthaltsräume.

Das Gebäude hat Niederdruck-Dampfheizung mit im Keller aufgestelltem Heizkessel.

B. i) Die Pförtnerhäuser und Fahrradschuppen.

An dem neuen nördlichen Eingange wurde ein mit Pförtnerwohnung verbundenes Pförtnerhaus mit anschliefsendem Fahrrad-Schuppen erbaut, wodurch ein gefälliges Bild erzielt wurde. Am südlichen Eingange wurden nur ein Pförtnerraum und ebenfalls eine Fahrradhalle vorgesehen.

B. k) Das Dienstwohngebäude für die Amtsvorstände.

Die im Obergeschofs des Verwaltungsgebäudes gelegene Dienstwohnung des einen der beiden Amtsvorstände mufste zur Vermehrung der Amtsräume dienen. Daher wurde auf dem nördlichsten Teile des Geländes an der Margaretenstrafse ein neues Dienstwohngebäude errichtet, das vier Einfamilienhäuser umfafst. Die Wohnungen sind mit Warmwasserheizung versehen und an das Bahn-Elektrizitätswerk angeschlossen.

Die Gärten der beiden Seitenhäuser liegen vorn und seitlich, die der mittleren Wohnungen an der Rückseite.

II. C) Die Ausrüstungen.

C. a) Ausrüstung der Lokomotivhallen.

a. 1) Hebevorrichtungen.

1. a) Die Lokomotivkräne.

Zum Heben der Lokomotiven läuft in jeder der beiden Hallen ein von C. Flohr in Berlin gelieferter Kran für 70 t Last mit zwei Laufkatzen für je 40 t (Abb. 1, Taf. 27). Diese Tragfähigkeit ergab sich daraus, dafs der Kran die Lokomotiven von den Achsen abheben, nicht aber ganze Lokomotiven mit den Achsen versetzen sollte.

Ferner mufsten die Kessel über die anderen Lokomotiven hinweg nach den Kesselständen gebracht werden. Von der Anordnung eines darunter laufenden besonderen Laufkranes für kleine Lasten wurde abgesehen, weil sich gezeigt hat, dafs die Bedienung von 20 Ständen den grofsen Kran nicht ausnutzt, dafs sogar ein Kranführer für beide Lokomotivkräne genügt.

Die Kosten der Leerfahrten der Kräne sind so gering, dafs man sie auch für kleine Lasten verfahren kann. Für diesen Zweck wurde jeder Kran mit einer besonderen Hülfswinde für 3,5 t Last ausgerüstet.

Besonderer Wert wurde auf möglichste Vergröfserung der Mafse für die äufsersten und höchsten Hakenstellungen gelegt, weil hierdurch eine günstigere Ausnutzung der Kräne und eine erhebliche Verringerung der Spannweite und Höhe der Lokomotiv-Hallen erreicht wird.

Jeder Kran mit zwei Katzen für je 40 t hat 13,8 m Spannweite, 7,4 m Hub und 70 t Tragfähigkeit im Ganzen. Alle Bewegungen der Kräne bis auf das Verfahren der Lauf-

katzen können von dem am Kran angebrachten Führerhause elektrisch gesteuert werden.

Die gekapselten Hubmaschinen der Laufkatzen sind Hauptstrommaschinen von je 20,5 PS, die Hubgeschwindigkeit beträgt bei Vollast 1,5 m/Min, der leere Haken wird mit 3,0 m/Min gehoben und mit 3,6 m/Min gesenkt.

Zum Kranfahren dient eine Hauptstrommaschine von 18 PS für 30 m/Min Fahrgeschwindigkeit bei Vollast, oder für 50 m/Min bei Leerlauf. Die Hülfswinde mit einer Maschine von 6,5 PS hat 6,8 m/Min gröfste Hubgeschwindigkeit. Von elektrischem Antriebe für das Fahren der beiden Katzen wurde abgesehen, weil diese nur kurze Wege zurückzulegen haben, nur unbelastet verschoben werden, und das genaue Einstellen der Katzen mit den Querträgern am sichersten durch die Lokomotivschlosser selbst mit leicht zu bedienenden Steuerketten vorgenommen wird.

Besonderer Wert wurde auf leichtes und gefahrloses Besteigen und Verlassen der Führerkörbe an jeder beliebigen Stelle der Kranfahrbahn gelegt, zumal nur ein Führer für beide Krane vorhanden ist. Zu diesem Zwecke wurden an den Führerkörben zusammenschiebbare Leitern so angebracht, dafs sie vom Korbe und vom Fufsboden aus leicht hochgezogen und herabgelassen werden können.

Die in den Führerkörben aufgestellten Walzenschalter für die Kranbewegungen sind so eingerichtet, dafs die Steuerhebel gleichsinnige Bewegungen ausführen. Mit nur einem Steuerhebel können die Hubmaschinen beider Katzen gleichzeitig, oder jede für sich gesteuert werden; die Schaltung ist so eingerichtet, dafs genau gleichmäfsiges Senken und Heben der Katzen erreicht wird. Alle elektrisch gesteuerten Kranbewegungen sind durch selbsttätige Endausschalter begrenzt.

Jeder Kran hat zwei vom Führerkorbe aus leicht zu erreichende Geländergänge, deren Laufstege aus gelochten Blechen gebildet sind, um die Verdunkelung der Ausbesserungsstände zu vermeiden.

Die Kranfahrbahn besteht aus Kranschienen Nr. 2 der «Roten Erde», die mit Klemmplatten auf dem Tragwerke befestigt sind. Um das sehr wichtige, genaue Ausrichten der Kranschienen zu erleichtern, haben die Klemmplatten drehbare Einsatzstücke mit aufsermittig angebrachter Bohrung für die Befestigungschraube.

1. β) Die Laufkatzen in der Schiebebühnenhalle.

Die von F. Piechatzek in Berlin gelieferten Laufkatzen für 3,5 t (Abb. 1, Taf. 27) haben gekapselte Hubmaschinen von 5,8 PS mit 5 m/Min Hubgeschwindigkeit bei Vollast, die Maschinen zum Fahren der Katzen von 2,8 PS geben 40 m/Min Fahrgeschwindigkeit bei Vollast, bei kleineren Lasten sind die Geschwindigkeiten entsprechend höher. Die Steuerung erfolgt durch zwei an der Winde befestigte Schalter, die mit Zugschnüren und Bambusstöcken vom Fufsboden aus bedient werden, und zwar in einer solchen Entfernung von der Katze, dafs die daran hängende Last die Bedienung nicht stört. Gegen unbeabsichtigte Drehbewegungen der am Kranhaken hängenden, sperrigen Lasten beim Verfahren der Katze sind besondere Drehsicherungsketten angebracht. Die Katzen laufen auf dem Untergurte eines I-Trägers ungefähr über der Mitte der für die Drehgestellausbesserung dienenden Gleisstücke. Die Tragfähigkeit von 3,5 t wurde mit Rücksicht auf das Gewicht der gröfsten Achsen und Drehgestelle festgelegt.

1. γ) Der Laufkran von 1 t Tragfähigkeit.

Über den Arbeitsplätzen der Stangenschlosser im südlichen Drehereischiffe befindet sich ein von E. Becker in Berlin-Reinickendorf gelieferter Laufkran von 8,80 m Spannweite und 1,0 t Tragfähigkeit, der vom Fufsboden aus gesteuert wird (Abb. 1, Taf. 27). Die gekapselten Hauptstrommaschinen haben folgende Leistungen:

Heben . . .	2 PS	Geschwindigkeit	4,5 m/Min,
Katzenfahren .	1,1 »	»	30 »
Kranfahren . .	2 »	»	30 »

An den Kranhaken, dessen höchste Stellung über Fufsboden 3700 mm beträgt, werden zur Aufnahme der Stangen geeignete Bügel gehängt.

1. δ) Der Drehereilaufkran.

Die Haupthalle der Dreherei wird von einem von C. Flohr in Berlin erbauten Laufkrane von 5 t Tragfähigkeit, 11,3 m Spannweite und 7,5 m Hub bedient (Abb. 1, Taf. 27). Die Leistungen der gekapselten Hauptstrommaschinen betragen bei Vollast:

Heben . . .	9,1 PS	Geschwindigkeit	4,5 m/Min,
Katzenfahren .	2,5 »	»	20 »
Kranfahren . .	5,4 »	»	40 »

Die Steuerung erfolgt durch drei vom Fufsboden aus mit Ketten zu bedienende Schalter mit Rückschnellfedern, so dafs sie, nach Loslassen der Handketten, selbsttätig in ihre Endstellungen zurückspringen. Alle Schalter sind auf der Laufkatze angeordnet. Auch dieser Kran hat selbsttätige Endausschalter für alle äufsersten Stellungen.

Der mit Geländer versehene Laufsteg am Krane ist von einer am westlichen Ende der Halle angebrachten Leiter aus zugängig.

1. ε) Der Winkellaufkran.

Die Haupteinfahrgleise und der Lagerplatz an der Südseite der Lokomotivhalle werden von einem Winkellaufkrane für 5 t Last, 5,8 m Hub und 15 m Spannweite von E. Becker in Berlin-Reinickendorf bestrichen (Abb. 1, Taf. 27). Er dient zum Abheben und Wiederanbringen der Führerhäuser und Bekleidungsbleche und deren Lagerung auf dem für jeden Lokomotivstand bestimmten Teile des Lagerplatzes.

Ferner soll der Kran das Radreifenlager bedienen und die Förderung von Teilen und Vorräten zwischen der neuen Wagen- und Lokomotiv-Werkstätte ermöglichen. Zu letzterm Zwecke wurde die nördliche Wagenschiebebühne so gelegt, dafs sie in ihrer östlichen Endstellung unter den Winkelkran gefahren werden kann.

Der Kran hat drei gekapselte Hauptstrommaschinen mit Leistungen zum:

Heben . . .	8,6 PS	Geschwindigkeit	4 m/Min,
Katzenfahren .	1,5 »	»	25 »
Kranfahren . .	8,6 »	»	65 »

Die untere Kranlaufschiene ist auf einer durchgehenden Betongründung in Schienenhöhe, die obere 5,4 m über Schienenoberkante an der Südwand der Lokomotivhalle befestigt. Besonderer Wert wurde auf die Durchbildung der Kreuzungen zwischen der untern Kranlaufschiene und den Regelspurgleisen

gelegt, der Kran läuft hier mit seinen doppelten Spurkränzen auf besonderen Auflaufstücken.

Die senkrechte Stütze des Winkelrahmens läfst die Umrifslinie frei, die zu bedienende Lokomotive kann also einfahren oder verschoben werden, während der Kran über dem Einfahrgleise steht; das wetterdicht geschlossene Führerhaus ist an der senkrechten Stütze für leichten Verkehr des Führers in niedriger Lage angebracht. Von hier aus werden alle Bewegungen des Kranes durch Schalter mit gleichsinnig bewegten Steuerhebeln geregelt.

Um Ecken des Kranes und Federn des Rahmenfufses beim Verfahren zu vermeiden, werden eines der beiden oberen und beide unteren Kranlaufräder angetrieben.

1. ζ) Der fahrbare Drehkran.

Nach Inbetriebnahme der neuen Lokomotiv-Werkstätte stellte sich bald das Bedürfnis heraus, zur Ersparung von Arbeitskräften Einrichtungen für das Verladen des Altgutes, der Rauchkammerlösche und ihrer nicht verwendbaren Rückstände, der Schmiedekohle, der Feuerschlacke und ähnliche Zwecke zu treffen. Am geeignetsten erwies sich ein auf den in Frage kommenden Regelspurgleisen fahrbarer Drehkran, der mit Hubmagnet für das Alteisen, die Drehspähne und sonstige Eisenteile und mit einem Greifer für Lösche, Kohlen und Schlacken ausgerüstet sein mufste.

Daneben hat der Kran das Verschieben der zu be- und entladenden Wagen zu besorgen. Der Drehkran wurde bei Zobel, Neubert und Co. in Schmalkalden mit drei Triebmaschinen und für Oberleitung bestellt. Die Tragfähigkeit wurde auf 3 t, die Ausladung auf 9,0 m und die höchste Hakenstellung auf etwa 7,5 m über Schienen-Oberkante festgelegt.

Um die Schienendrücke niedrig zu halten, ruht der Kran auf vier Achsen, von denen zwei durch eine im Unterwagen eingebaute Fahrmaschine von 23,5 PS angetrieben werden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt bei 700 kg gröfster Zugkraft am Zughaken gegen 60 m/Min, bei Leerlauf 90 bis 100 m/Min.

Das mit dem Oberteile des Kranes drehbare, geschlossene Führerhaus enthält die Hubmaschine von 20,5 PS für 20 m/Min gröfste Hubgeschwindigkeit, die Schwenkmaschine von 5,2 PS für 120 m/Min Geschwindigkeit am Lasthaken, und die erforderlichen Schalt- und Mefs-Einrichtungen.

Das Gegengewicht ist in der dem Lasthaken gegenüber liegenden Rückwand des Führerhauses und im Oberwagen untergebracht, um eine für die Standsicherheit günstige tiefe Lage zu erzielen.

Das drehbare Oberteil des Kranes läuft mit Drehrollen auf einem Schienenkranze auf dem Kranwagen und wird in der Mitte durch einen Königszapfen geführt.

Der Hubmagnet des Magnetwerkes Eisenach hat 1100 mm Durchmesser, der Greifer fafst 1 cbm.

Der Kran besitzt zwei Stromabnehmer, die als Walzenbügel ausgebildet sind.

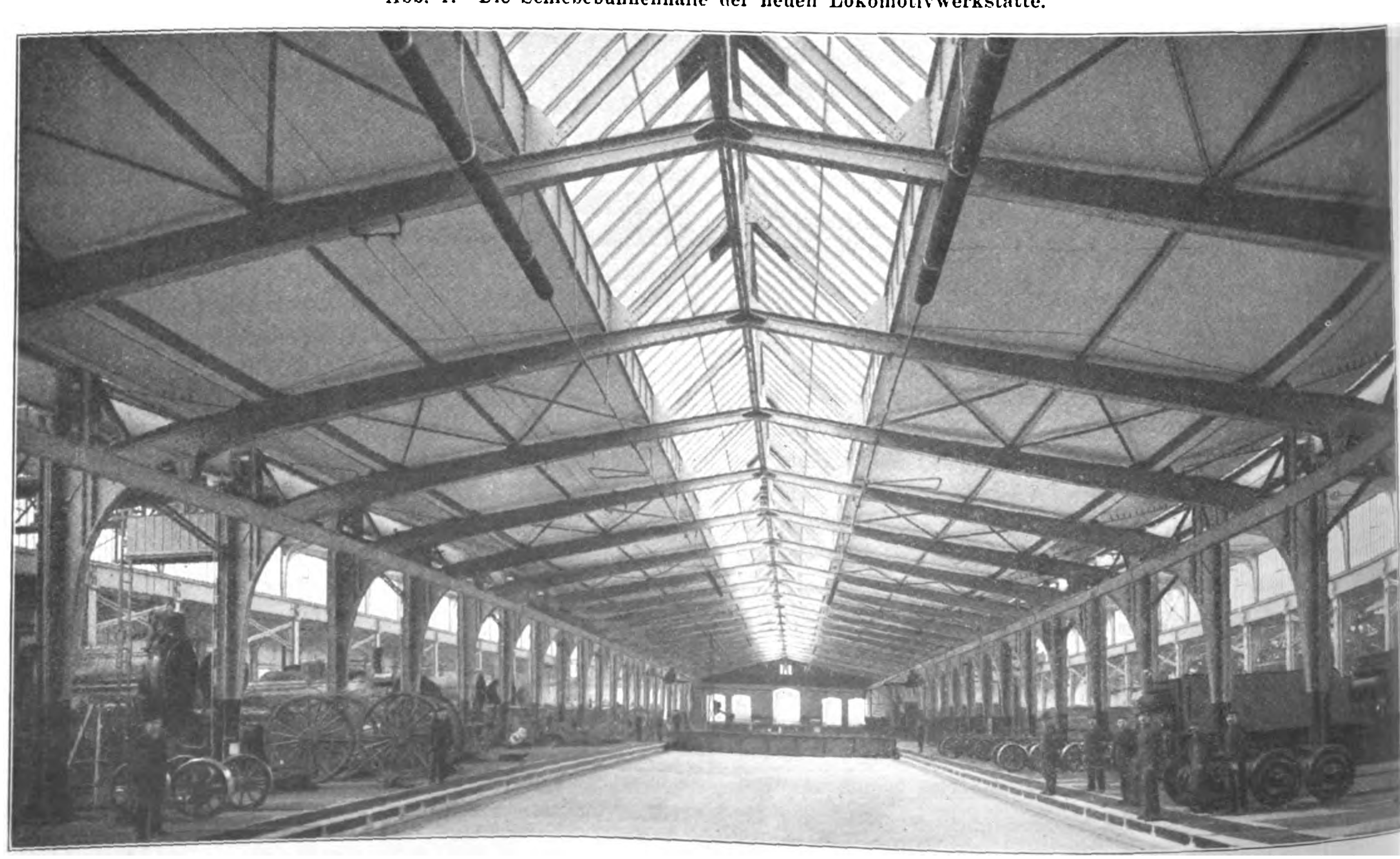
Die Schleifleitung von den Siemens-Schuckertwerken in Berlin mufste doppelpolig ausgeführt werden, sie ist 9,0 m hoch über Schienen-Oberkante zwischen eisernen Masten an Spanndrähten aufgehängt.

1. η) Gemeinsame Gesichtspunkte für alle Hebevorrichtungen.

Bei der Beschaffung aller elektrisch betriebenen Hebezeuge wurden folgende Bedingungen gestellt:

Für die äufsersten Stellungen sind selbsttätige Endausschalter gefordert, deren Wiedereinschalten aus erzieherischen

Abb. 1. Die Schiebebühnenhalle der neuen Lokomotivwerkstätte.



Gründen zum Teile erst nach dem umständlichen Besteigen des Kranes möglich ist. Durch Strom- und Spannungs-Zeiger wird gute Beobachtung der Leistung des Kranes und etwaiger Störungen ermöglicht, die Steuerhebel aller Schalter müssen mit den durch sie veranlafsten Kranbewegungen gleichsinnige Bewegungen ausführen.

Bei Bedienung durch Steuerketten vom Fufsboden aus werden die betreffenden Kranbewegungen beim Loslassen der Ketten durch Zurückschnellen der Schalter in die Endstellung unterbrochen.

Die Hebezeuge der Eisenbahnwerkstätten bedürfen elektrischen Antriebes aller Bewegungen und möglichst hoher Geschwindigkeiten, da so die Arbeiten verbilligt und die Ausbesserungszeiten der Fahrzeuge verkürzt werden. Bedeutende Ersparnis an Arbeitskräften ergibt sich hierbei dadurch, dafs die Zahl der ungelernten Arbeiter in der Werkstätte vermindert werden kann.

Endlich werden die Vorräte bringenden Fahrzeuge bei schnellerer Be- und Entladung dem Betriebe kürzere Zeit entzogen.

a. 2) Die Schiebebühne.

Die von der Bauanstalt «Deutschland» in Dortmund gelieferte, versenkte Schiebebühne (Textabb. 1) für Lokomotiven hat 90 t Tragfähigkeit und 12 m Länge. Sie läuft nur auf zwei Schienen auf je vier Laufrädern mit 700 mm Durchmesser und einfachen, inneren Spurkränzen aus bestem Stahlgufse für 15 t Raddruck. Je zwei Räder sind in einem Schwinghebel angeordnet, so dafs die Bühne statisch bestimmt ist. Mit Rücksicht auf die beträchtliche Abnutzung empfiehlt es sich vielleicht mehr, Räder mit aufgezogenen Radreifen zu verwenden. Die Zahl der Räder und der Spurkränze wurde gering gewählt, um die Reibungsverhältnisse beim Verfahren günstig zu gestalten, deshalb laufen auch alle 8 Räder in Kugellagern mit Käfigen, die sich bis jetzt bewährt haben. Den erwarteten sparsamen Stromverbrauch beim Anfahren und Leerlaufe geben folgende Zahlen für 220 Volt Spannung an:

Belastung	t	0	90
Fahrgeschwindigkeit	m/Min	90	68
Stromverbrauch beim Anfahren .	Amp	40	55
» während der Fahrt	Amp	18	40

Um den Werkstättenverkehr durch die Grube der Schiebebühne wenig zu stören, wurde deren Tiefe zwischen Schienen-Oberkante der Arbeitstände und der Laufschienen auf 250 mm beschränkt; sie könnte jedoch durch Verwendung von Stahlbarren für die Querträger noch verringert werden. Die Laufschienen sind bis an den Kopf in Beton gebettet.

Die elektrische Ausrüstung besteht aus einer Hauptstrommaschine von 15 PS, die die Bühne fährt und die Seilwinde mit etwa 30 m/Min am Seilhaken treibt. Die Seilwinde bringt die Lokomotiven auf die Bühne und mit Umlenkrollen von der Bühne auf die Arbeitstände. Die Länge des Drahtseiles beträgt 100 m.

a. 3) Die Wägevorrichtung.

Zur Ermittelung des ganzen Gewichtes der Lokomotiven unter Feststellung der einzelnen Raddrücke ist eine von Schenck in Darmstadt gelieferte Wägevorrichtung in den westlichen Anbau der Lokomotivhalle eingebaut, die das Wiegen von sechsachsigen Lokomotiven bis 10 t Raddruck gestattet.

Die zwölf Laufgewichtswagen sind in einer Grube unter dem Fahrgleise und zwar auf je zwei Schienen fahrbar angeordnet, so können sie den verschiedenen Achsständen angepafst werden. Alle Wagen können mit gemeinsamer Anhebevorrichtung zugleich in Wiegestellung gebracht werden, wobei jedes einzelne Lokomotivrad mit seinem Spurkranze, zwischen zwei Rollen drehbar, auf je einer Wage ruht. Auf elektrischen Antrieb der Wägevorrichtung wurde mit Rücksicht auf die nicht allzu häufige Benutzung verzichtet.

Da das Wiege-Ergebnis wesentlich von der genauen Lage der Fahrschienen für die Wagen und des Tragwerkes des Gleises für die zu wiegenden Lokomotiven abhängt, wurde eine besonders gute Unterstützung und Verankerung vorgesehen.

a. 4) Die Prefsluftanlage.

In dem Anbaue für die Wägevorrichtung steht auch die Prefspumpe von Pokorny und Wittekind in Frankfurt a. M. für die Versorgung der Lokomotivhallen mit Prefsluft zum Nieten, Meifseln, Verstemmen, Bördeln, Entfernen des Kesselsteines, Anblasen von Nietfeuern und Anheizen der Lokomotiven. Von der liegenden Prefspumpe mit einem Zylinder, Köster-Steuerung und Kolben mit zwei verschiedenen Flächen für zweistufige Pressung werden 5 cbm/Min Luft durch ein auf dem Dache des Anbaues aufgestelltes Luftfilter angesaugt, auf 8 at Überdruck geprefst und in fünf schweifseisernen Behältern von je 4 cbm Inhalt aufgespeichert. Den Antrieb der Pumpe besorgt eine Gleichstrom-Nebenschlufs-Triebmaschine von 40 PS mit Riemenübersetzung. Bei höchster Pressung werden die Saugventile selbsttätig geschlossen, die Pumpe läuft mit 13 PS leer weiter; die Luftförderung setzt wieder ein, wenn der Druck um etwa 1 at gesunken ist.

Die Prefsluftleitung ist als Ring um die Schiebebühnenhalle verlegt. Für die Entnahme dienen 20 doppelte Anschlufsstutzen, einer für je zwei Arbeitstände, an den Pfeilern der Schiebebühnenhalle (Abb. 1, Taf. 25).

Aufserdem erhielten die beiden Arbeitsgruben vor dem Eingange der Lokomotivhalle je einen Anschlufs zum Betriebe des Hammers für Kuppelungsbolzen und der Hülfsbläser.

Die Prefsluft-Niet- und Meifsel-Hämmer sind gröfstenteils von der «Internationalen Prefsluft- und Elektrizitäts-Gesellschaft» in Berlin bezogen, der Hammer für die Kuppelungsbolzen von den Niles-Werken in Oberschöneweide bei Berlin.

a. 5) Sonstige Einrichtungen.

Zur allgemeinen Benutzung seitens der Lokomotivschlosser sind in jeder Lokomotivhalle ein ortsfestes Schmiedefeuer nebst Zubehör, bewegliche Nietfeuer, eine fahrbare Zylinder-Bohrmaschine, elektrisch angetriebene Schleifsteine und mehrere elektrische Handbohrmaschinen vorgesehen.

(Fortsetzung folgt.)

Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen.

G. Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 24.

In einem früheren Aufsatze*) sind zwei Richt-Vorrichtungen beschrieben worden, die auf der Anwendung eines Kniehebels beruhen. Da mit diesen Vorrichtungen den sonst üblichen Arbeitsweisen gegenüber wesentliche Ersparnisse an Kraft, Stoff, Zeit und Lohn erzielt worden sind, wurden noch die nachstehend erläuterten beiden weiteren Vorrichtungen mit Kniehebelanordnung entworfen.

1. Vorrichtung zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen. (Textabb. 1 und 2, Abb. 1 bis 3, Taf. 24.)

Die im Betriebe häufig nach aufsen durchgedrückten oberen Rahmen der Stirnwände offener Güterwagen mufsten früher meist abgenietet, zur Schmiede geschafft und dort warm gerichtet werden. Bei Anwendung der neuen Vorrichtung kann die Stirnwand am Wagen kalt gerichtet werden. Zu diesem Zwecke wird ein dem Querschnitte des Rahmens entsprechend ausgebildeter Schuh H an die verbogene Stelle gelegt, an dieser mit einer Klammerschraube k befestigt, durch einen Bolzen d mit dem Stempel der Kniehebelpresse P, und werden diese mit den Bolzen b_1 und b_2 mit den Augen zweier Spannschlösser Z_1 und Z_2 verbunden. Die um die Ecken des Rahmens gelegten, ebenfalls seiner Form entsprechend ausgebildeten Klammern K_1 und K_2 werden dann durch Bolzen c_1 und c_2 mit den augenförmigen Enden der Zugstangenpaare L_1 L_2 und L_3 L_4 verbunden, während ihre anderen Enden um die seitlichen Zapfen zweier kleinen Kreuzköpfe M_1 und M_2 gelegt sind.

Durch diese hindurch gehen zwei mit Köpfen versehene runde Stangen S_1 und S_2, die auf ihren hinter den Muttern M_1 und M_2 sitzenden, viereckigen Querschnitten zwei ratschenartig wirkende**) kleine Schlüssel R_1 und R_2 tragen, mit denen die Gewindeenden der Stangen S_1 und S_2 in den Augen a_1 und a_2 der Spannschlösser Z_1 und Z_2 gedreht werden können. Hierdurch kann die Vorrichtung eingestellt und der Stempel der Kniehebelpresse P und der mit ihm verbundene Schuh H fest an den Rahmen angelegt werden. Der Schuh wird dann durch Drehen der Schraubenspindel der Presse P mit zwei auf ihre Vierkante gesteckten, langen Windeeisen W_1 und W_2 so lange und so weit gegen die verbogene Stelle des Rahmens geprefst, bis sie gerade gerichtet ist.

Durch Umlegen der Zugstangenpaare L_1 L_2, L_3 L_4 und Einstecken der Bolzen c_1 und c_2 in deren anderen Augen kann die Presse P an jede verbogene Stelle auch aufserhalb der Mitte des Rahmens gesetzt werden. Ebenso können bei Verwendung entsprechend ausgebildeter Schuhe und Klammern alle Formen der Rahmen gerichtet werden; üblich sind ⊓-, T- und Γ-Eisen.

Die ganze Vorrichtung sitzt, einmal am Rahmen angebracht, fest an diesem, so dafs kein Teil abfallen kann. Das Richten der Rahmen geschieht mit geringerm Zeitaufwande, als früher, so dafs die schadhaften Wagen in kürzerer Zeit in den Betrieb zurückkehren. Bei Holzwänden brauchen auch die Schalbretter nicht mehr, wie früher, losgenommen zu werden.

Textabb. 1 zeigt die Vorrichtung, in der Mitte des Stirnwandrahmens eines eisernen 15 t Wagens angebracht, Textabb. 2 das Richten eines Stirnwandrahmens eines 20 t Wagens mit Holzschalung, wobei die Vorrichtung aufserhalb der Mitte des Rahmens angesetzt ist.

Abb. 1. Vorrichtung zum Richten verbogener Stirnwandrahmen an einem eisernen Wagen.

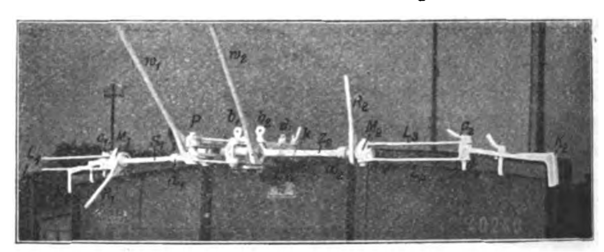
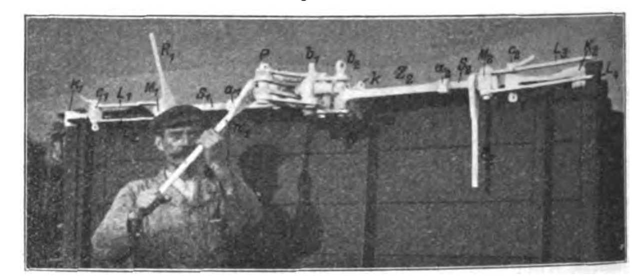


Abb. 2. Vorrichtung zum Richten verbogener Stirnwandrahmen an einem Wagen mit Holzschalung.



2. Vorrichtung zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen. (Abb. 4 und 5, Taf. 24).

Zwischen zwei dreieckigen Rahmen P_1 und P_2 ist eine Kniehebelpresse gelagert, die aus einer mit Rechts- und Links-Gewinde versehenen Spindel Sp besteht, auf der sich zwei dazu passende Muttern M_1 und M_2 bewegen. An den beiderseitigen Zapfen dieser Muttern sind je vier Laschen L befestigt, deren augenförmige Enden zu je vieren einerseits an der Spitze der dreieckigen Rahmen P_1 und P_2 fest gelagert sind, anderseits einen Stempel S tragen, der sich in einer Führung F zwischen den Rahmen bewegt. In den Rahmen P_1 und P_2 sind mehrere Löcher a_1, b_1, c_1 und a_2, b_2, c_2 vorgesehen, durch die je ein eine entsprechend ausgebildete Rolle R_1 und R_2 tragender Bolzen d_1 und d_2 gesteckt werden kann. Soll eine krumme Schiene gerade gerichtet werden, oder eine gerade Schiene krumm gebogen werden, so wird sie zwischen die beiden Rahmen P_1 und P_2 gegen die Rollen R_1 und R_2 gelegt. Der Stempel S der Kniehebelpresse wird zunächst bis dicht an die Schiene herangeschraubt. Dann wird die Spindel mit den langen Windeeisen W_1 und W_2 gedreht und dadurch der Stempel S der Kniehebelpresse gegen die Schiene gedrückt.

*) Organ 1913, S. 8.

**) Organ 1913, S. 9.

wodurch diese beliebig gebogen werden kann. Durch Einsetzen entsprechend ausgebildeter Rollen R_1 und R_2 kann auch jedes beliebig geformte Stück, wie Träger und Wellen, gerichtet werden.

Die Vorrichtung ist mit 70 kg verhältnismäfsig leicht, sie kann daher von Hand an im Gleise liegende Schienen angesetzt, und diese brauchen nicht erst zur Schmiede gebracht und dort warm gerichtet zu werden, wodurch grofse Ersparnisse an Zeit und Förderkosten erzielt werden, was auch beim Richten von Trägern und Wellen an ihren jeweiligen Plätzen der Fall ist.

Alle diese Richt-Vorrichtungen mit Kniehebelanwendung (D. R. G. M.) sind leichter, einfacher, leistungsfähiger, haltbarer, bequemer und ungefährlicher, als andere zu diesen Zwecken verwendete Vorrichtungen. An ihnen fehlen teure und empfindliche Teile und die gefährlichen Kurbeln. Die rechts- und linksgängige Schraube ist leicht herzustellen, haltbar und selbstsperrend, so dafs die Windeeisen in jeder Lage stehen bleiben. Geliefert werden die Vorrichtungen von der Vereinigten Königs- und Laura-Hütte, Abteilung Waggonfabrik, Königshütte O/S.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Geschichtliche Entwickelung der ungekuppelten Lokomotiven.

Vortrag von J. Jahn, Professor in Danzig-Langfuhr*).

Stephensons «Rocket» vom Jahre 1829 war eine ungekuppelte Lokomotive, aber noch mit manchen Mängeln behaftet. Erst 1830 gelang ihm der Entwurf einer brauchbaren zweiachsigen Lokomotive mit Innenzylindern. Die Ruhe ihres Ganges befriedigte aber nicht mehr, als die Geschwindigkeit der Züge zunahm. Er baute daher seit 1834 dreiachsige Lokomotiven. Diese fanden allgemeine Anerkennung, besonders seitdem das furchtbare Unglück auf der Strecke Paris-Versailles im Jahre 1841 die Mängel der zweiachsigen Lokomotiven erwiesen hatte. Die dreiachsige ungekuppelte Lokomotive verbreitet sich nun als Personen- und Schnellzug-Lokomotive über alle Länder und ist in Deutschland bis zum Jahre 1875 gebaut worden. Das hohe zwischen zwei niedrigen Laufrädern liegende Triebrad gab ihr ein eigenes Gepräge; «Spinnräder» hiefsen diese Lokomotiven in der Führersprache. Ihrer Entwickelung wäre das Jahr 1841 fast durch Stephenson selbst verhängnisvoll geworden. Die Entwürfe dieses Jahres zeigen stark verlängerte Kessel, jedoch die kleinen bisherigen Achsstände, die im Verhältnisse zur Kessellänge zu kurz waren; die Lokomotiven liefen unruhig und man war zu Umbauten gezwungen. Dieser Mifserfolg aber hatte dem Lokomotivbauer eine erhöhte Sicherheit in der Anordnung ungekuppelter Lokomotiven gegeben.

Der Bauart fehlten Wettbewerberinnen nicht. Der Amerikaner Norris baute seit 1835 ungekuppelte Lokomotiven mit vorderm Drehgestelle und kurzem Achsstande. Wegen gewisser baulicher Vorzüge und der Betriebsamkeit des Erfinders, der Modelle seiner Lokomotive an die gekrönten Häupter verschenkte, fand die Bauart eine gewisse Verbreitung, aber die schräg liegenden Zylinder und der kurze Achsstand beeinträchtigen die Ruhe des Ganges. Borsig lehnt sich mit seinen ersten Ausführungen vom Jahre 1841 an die Bauart Norris an, die er verbessert, arbeitet dann aber an der Fortbildung der englischen Formen. Stephenson selbst schuf im Jahre 1845 eine Wettbewerberin, bei der die hohe Triebachse hinter den Laufachsen, und alle drei Achsen eng gedrängt unter dem Kessel lagen. Die Bauart konnte sich wieder wegen zu kurzen Achsstandes nicht behaupten. Haswell in Wien versucht im Jahre 1862 die Bauart von 1841 zu neuem Leben zu erwecken. Er ordnete an jeder Seite zwei genau gegenläufige Dampfzylinder an, um den ungünstigen Einflufs der Bewegung des Gestänges auf den Gang der Lokomotive zu beseitigen. Der Erfolg blieb aus, und man wufste nun, dafs der Massenausgleich allein nicht genügt, um die Mängel zu kurzer Achsstände zu beheben. Die erfolgreichste ungekuppelte Wettbewerberin ist die Crampton-Lokomotive von 1846. Die hohe Triebachse liegt hinten, die Zylinder aufsen. Ihr war der Erfolg durch das entschlossene Zurückgreifen auf den grofsen Achsstand, die günstige Massenverteilung und die sorgfältige Ausbildung der Einzelteile verbürgt*). 1851 verbesserte Crampton seine Lokomotive durch Anordnung einer Blindwelle, die von Innenzylindern angetrieben wurde, während die Aufsenkurbeln dieser Blindwelle mit der Triebachse gekuppelt waren. Er schuf so eines der beachtenswertesten Bilder der Lokomotivgeschichte. Seine Lokomotiven sind bis 1864 gebaut werden. Das «Spinnrad» hat also auch diese seine erfolgreichsten Wettbewerberinnen überlebt.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

*) Organ 1908, S. 219.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Harlemflufs-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork.

(Engineering Record 1913, II, Band 68, Nr. 20, 15. November, S. 556. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 21 auf Tafel 24.

Der 328,57 m lange Harlemflufs-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork besteht aus vier neben einander laufenden, genieteten stählernen Rohren von 5,791 m innerm Durchmesser und 5,178 m Mittenabstand. Die Rohre sind mit Beton verkleidet und in einen 23,165 m breiten, 7,468 m hohen Betonkörper eingeschlossen, dessen Oberkante durchschnittlich ungefähr 9,75 m unter mittlerm Hochwasser liegt.

Die Rohre werden neben einander auf den Längsholmen von vier Reihen von Gerüstpfählen vernietet, die in einer Bucht im Harlemflusse ungefähr 1,5 km von der Tunnel-Baustelle eingetrieben sind. Sie werden nach einander in drei je 67,06 m langen mittleren, und zwei 60,66 m und 66,75 m langen End-Abschnitten hergestellt und versenkt. Der Tunnel liegt im Grundrisse in der Geraden, mit Ausnahme eines 13,4 m langen Bogens von 610 m Halbmesser am Manhattan-Ende. Im Aufrisse hat er zwei eine mittlere Neigung von 3 ‰ mit Endneigungen von 30 ‰ verbindende Bogen.

Die Rohre (Abb. 9 bis 21, Taf. 24) bestehen aus 2,375 m langen Ringen aus 10 mm dicken Stahlblechen. Die an einander grenzenden Seiten der Rohre sind abgeflacht und haben ungefähr 3,35 m hohe senkrechte Wände in 610 mm Lichtabstand. Auf die Stöfse der Rohrringe sind äufsere Winkel-

ringe genietet, jeder zweite trägt eine Steifen-Querwand aus 6 mm Blech und zwei äufseren Gurtwinkeln von 7,468 m Höhe und 23,165 m Breite, die Tunnelöffnungen sind in diesen Querwänden ausgeschnitten. Die senkrechten Wände je zweier benachbarter Rohre sind zwischen den Querwänden mit 25 mm dicken Bolzen verbunden, die im Innern der Rohre zugleich <-förmige Längsleisten zum Festhalten der Betonverkleidung fassen (Abb. 19, Taf. 24).

Nahe der Mitte des Tunnels ist jedes Rohrpaar durch eine 2,375 m breite, 7,544 m lange, untere Erweiterung verbunden, die mit Beton verkleidet, einen von jedem Rohre durch ein 91 cm weites Mannloch zugänglichen, 7,18 m tiefen Sumpf mit länglich rundem Querschnitte von 1,22 × 1,83 m bildet (Abb. 11, Taf. 24). Die Unterkante des Sumpfkastens liegt 305 mm unter den unteren Flanschen der grofsen Querwand. Gufseiserne, 25 mm weite Entwässerungsrohre in den Mittellinien der Sohle bringen alles Wasser nach den Sümpfen.

An jedem Ende jedes Abschnittes des Rohres ist aufsen ein L-, innen ein ⅃‾-Ring angebracht. Der innere Schenkel des letztern ist für Bolzen in einer kreisförmigen Spliefsplatte gelocht, die nach dem Versenken der Rohre eingebolzt wird. Die abstehenden Schenkel der äufsern L-Ringe sind für Verbindungsbolzen gelocht, die von Tauchern eingesetzt und ausgerichtet werden (Abb. 20 und 21, Taf. 24).

An einem Ende jedes Abschnittes ist an den obern Teil jedes Aufsenrohres ein Gufsstück mit Bohrung zur Aufnahme eines langen wagerechten Führungsbolzens genietet, der in ein kegelförmiges Loch in einem entsprechenden, an das benachbarte Ende des nächsten Abschnittes genieteten Gufsstücke eingreift. Diese Bolzen sichern die richtige Lage der nach einander in den Graben gesenkten Abschnitte gegen einander und werden mit Splint versehen, um die Abschnitte in der verlangten Lage auf den fertigen Lagern zu verschliefsen.

Nahe dem Ende hat jedes Rohr einen innern L-Ring zur Aufnahme der Verschlufsbohlen beim Absenken der Rohre. An Zwischenpunkten sind ähnliche Lager für halbe Querwände im obern Teile der Rohre vorgesehen, die als Luftfallen dienen, um das Versenken gleichmäfsig zu machen.

An die senkrechten Aufsenkanten der grofsen Querwände sind zwei Holzwände aus wagerechten Bohlen gebolzt, die den vier Rohre enthaltenden Kasten seitlich abschliefsen und mit den Querwänden rechteckige Taschen bilden, die getrennt mit die Rohre einschliefsendem Beton gefüllt werden. An einem Ende des 66,75 m langen Endabschnittes ist an die Decke jedes Rohres ein senkrechter, 914 mm weiter, 1,219 m langer Luftschacht genietet, der oben mit einer angebolzten Deckplatte geschlossen ist, die zum Aufsetzen eines Einsteigeschachtes entfernt werden kann.

Alle Bleche und Winkeleisen werden in der Werkstätte geschnitten und zur Nietung fertig gelocht und getrennt zu Schiff nach der Baustelle gebracht, wo sie zusammengesetzt werden. Der fertige Abschnitt wird gehoben und auf Prähmen hinausgefahren. Diese werden dann entfernt, und die Rohre in ihre Lage in dem gebaggerten Graben versenkt, verbunden, und in Beton eingeschlossen, der durch auf Prähmen angebrachte Schächte unter Wasser eingebracht wird. B-s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Bahnhöfe der Oregon-Washington-Eisenbahn- und Schiffahrts-Gesellschaft in Spokane.

(Railway Age Gazette 1913, II, Band 55, Nr. 18, 31. Oktober, S. 817. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen 6 bis 8 auf Tafel 24.

Die Oregon-Washington-Eisenbahn- und Schiffahrts-Gesellschaft baut gegenwärtig Bahnhöfe für Reisende und Güter am Endpunkte Spokane einer vor drei Jahren begonnenen, 163 km langen neuen Bahn, die von Spokane südlich nach einem Anschlusse an die Oregon-Washington-Bahn in Ayer am Südufer des Schlangenflusses führt und eine kurze Bahn mit schwachen Neigungen von Spokane nach Portland bildet.

Der Bahnhof für Reisende (Abb. 6, Taf. 24) zwischen Monroe- und Center-Strafse wird gemeinschaftlich mit der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn gebaut. Die westliche Zufahrt bilden die Gleise der Oregon-Washington-Bahn, die östliche die der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn. Das den ganzen Block zwischen Stevens- und Washington-Strafse einnehmende Empfangsgebäude ist 91,63 m lang, 17,68 m breit und vier Geschosse hoch. Aufserdem werden grofse Gepäck- und Bestätterungs-Räume hinten unter den Gleisen gebaut.

Vier grofse Eingänge (Abb. 7, Taf. 24) mit kupfernem, verglastem Vordache führen von der Trent-Avenue nach der 50 m langen, 14,91 m breiten Eingangshalle. In deren Mitte liegt die Fahrkarten-Ausgabe mit Fernschreiber und öffentlichen Fernsprechern an jeder Seite. Dicht neben der Fahrkarten-Ausgabe liegt ein unmittelbarer Zugang zu den Packet- und Gepäck-Abfertigungen, von denen auch ein Durchgang nach der Strafse, den Strafsen- und Gasthof-Wagen führt. An einem Ende der Eingangshalle liegt das Speisezimmer, am andern eine Bartscherstube, Treppe und Aufzug nach den oberen Dienstzimmern.

Von der Eingangshalle führen zwei breite Treppen nach der Haupt-Wartehalle (Abb. 8, Taf. 24) in dem darüber liegenden Geschosse. Diese ist 50,04 m lang, 14,91 m breit, 8,53 m hoch und hat sieben grofse, künstlerisch gestaltete, metallene Fenster und eine Decke mit stark vorspringenden Balken. An einem Ende der Wartehalle liegt das Rauchzimmer, am andern das Zimmer für Frauen.

Von der Wartehalle führen zwei grofse Eingänge nach einer 30,48 m langen, 16,46 m breiten Zugangshalle, von der alle Bahnsteige durch Rampen und Treppen zugänglich sind. Von der mit Stahl getäfelten Zugangshalle können die Ankommenden unmittelbar nach den Strafsen- und Gasthof-Wagen, oder nach den Warteräumen gehen.

An einem Ende des Gebäudes liegt in Strafsenhöhe ein Raum für Auswanderer mit einer Treppe nach dem Bahnsteige. Eine vollständig ausgerüstete Krankenanstalt ist ebenfalls vorgesehen. Heizdampf für die Gebäude und haltende Wagen wird durch eine Anlage im Kellergeschosse erzeugt. Das Gebäude wird durch verborgene Lichter in den Decken und mittelbar leuchtende Hängeleuchter erleuchtet. Über der

Haupt-Wartehalle befinden sich zwei weitere Geschosse für Dienstzimmer.

Der Bahnhof für Reisende bildet eine 670,56 m lange, 6,71 m über Strafsenhöhe liegende stählerne Hochbahn für elf Gleise. Unmittelbar am Westende des Empfangsgebäudes wird eine zweigleisige, 49,99 m über dem Wasser liegende stählerne Überführung mit Fahrbahn aus Beton über den Spokane-Flufs unmittelbar oberhalb der Spokane-Fälle erbaut. Diese 23,93 m lange Überführung liegt über der kürzlich fertig gestellten Monroe-Strafsen-Betonbrücke der Stadt.

Westlich der Monroestrafse wird der 15,24 × 91,44 m grofse Orts-Güterschuppen mit Freiladegleisen, Schuppengleisen und Ladestrafse, weiter westlich ein 14 Gleise enthaltender Verschiebebahnhof mit Lokomotivschuppen, Werkstatt, Lagerhaus, Ausrüstung für Bekohlung, Ölversorgung und Entschlackung gebaut. Auch dieser Teil der Bahn kreuzt alle Strafsen auf Überführungen. Am Westende des Verschiebebahnhofes liegt die der Vollendung nahe, 913,18 m lange, 53,64 m über dem Wasser liegende Überführung über Hangman-Bach und Spokane-Flufs. Die Bahn ist vom Ostende dieser Überführung bis zum Bahnhofe für Reisende zweigleisig. B—s.

Lokomotiv-Hebekrane.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Januar 1914, Nr. 3, S. 81. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 22 bis 27 auf Tafel 24.

Schwere Laufkrane zum Heben ganzer Lokomotiven in Eisenbahnwerkstätten werden meist mit zwei Laufkatzen ausgeführt, die die Lokomotive je mittels eines Tragebalkens unter dem Feuerbüchs- und Rauchkammer-Ende fassen. Sollen dabei die Lokomotiven über andere hinweggehoben werden, so sind hohe Kranhallen mit schwerem Eisenbauwerke erforderlich. Eine Einschränkung der Gebäudehöhe ist durch eine neuartige Ausführung der Maschinenbauanstalt Zobel, Neubert und Co. in Schmalkalden ermöglicht, die eine besondere Kranbahn für kleinere Hebezeuge und diese selbst entbehrlich macht und den Bau der Halle und der Kranbahn durch Verringerung der Raddrücke verbilligt. Der für die Hauptwerkstätte Troyl bei Danzig ausgeführte Kran besteht nach Abb. 22 bis 25, Taf. 24 aus zwei für sich benützbaren Hälften mit je zwei Katzen, die zum Heben von Lokomotiven in wenigen Minuten mechanisch und elektrisch verbunden werden. Die Kuppelung und Steuerung der mit Gleichstrom betriebenen Kranhälften ist so durchgebildet, dafs jede der vier Katzen für sich, die beiden Katzen auf demselben Krane, je eine Katze auf den beiden Kranen und alle vier Katzen zusammen arbeiten können. Jeder Kran hat 40 t, jede Katze 25 t Tragfähigkeit. Die Höhe der Halle bis unter die Dachbinder liefs sich hier auf 10,0 m beschränken.

Während auch Tender bisher vielfach in gleicher Weise durch Querbalkengehänge gehoben wurden, wobei sich die Abnahme von Trittstufen, Rohrleitungen und anderen Teilen nicht umgehen liefs, macht eine Sonderbauart nach Abb. 26 und 27, Taf. 24 diese Vorbereitungsarbeiten entbehrlich. Die auf dem Querbalken verschiebbaren Pratzen können ohne Weiteres unter die Kopfschwellen fassen und so den Tender anheben. Die Quelle bringt ferner einen Laufkran von 110 t Tragfähigkeit und 20,5 m Spannweite zum Heben elektrischer Lokomotiven mit zwei Hülfskatzen in Bild und Zeichnung. A. Z.

Wassergekühlter Hohlrost.

(Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, Mai 1913, Nr. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 23.

Ein neuer wassergekühlter Rost wird als «Prometheus»-Hohlrost in den Handel gebracht. Die einzelnen Roststäbe A (Abb. 4, Taf. 23) werden im Walzverfahren aus bestem Siemens-Martin-Stahle bis 2,5 m lang hergestellt. Sie sind durch eine Scheidewand B in zwei Kanäle a und b geteilt und am einen Ende mit einem quer liegenden, ebenfalls geteilten Wasserkasten aus Schmiedeeisen verschweifst. Das Kühlwasser tritt in die untere Wasserkammer C ein, fliefst durch den untern Kanal b, die Ausfräsung d und den obern Kanal a zur obern Wasserkammer C_1 und kann dann als vorgewärmtes Wasser zur Kesselspeisung benutzt werden. Die am hintern Ende der Stäbe vorgesehenen Reinigungsöffnungen sind durch die Schrauben F verschlossen. Übrigens können die Stäbe mit dem freien Ende den Wärmedehnungen beliebig nachgeben. Die Kühlung der Rostbahn verhindert mit Erfolg das Festbrennen von Schlacke und das Zusetzen der Rostspalten. Die Verbrennung geht daher gleichmäfsig und ungehindert vor sich, daraus ergeben sich erhebliche Kohlenersparnisse oder Mehrleistungen und rauchschwache Abgase. Nach eingehenden Versuchen werden bei Steinkohlenfeuerung stündlich etwa 0,75 bis 1 cbm Wasser auf 1 qm Rostfläche um 20 bis 30° C erwärmt. Da hierbei 1 qm Rostfläche ohne Anstrengung etwa 1 cbm Wasser verdampft, kann alles Speisewasser um 20 bis 30° vorgewärmt werden. Bei den bisher vorgenommenen Versuchen durch Dampfkessel-Überwachungsvereine sind für die verschiedensten Heizstoffe sehr erhebliche Mehrleistungen und sonstige Vorteile erzielt worden, besonders wurde festgestellt, dafs die Reinigung des Rostes auch bei stark backender Kohle und Koks leichter und schneller und in viel gröfseren Zeitabständen erfolgen kann, als beim gewöhnlichen Roste. A. Z.

Personenaufzüge auf Untergrundbahnhöfen.

(Génie civil, Dezember 1913, Nr. 6, S. 107. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 23.

Die tiefer als 12,0 m unter Strafsenoberfläche liegenden Bahnhöfe der Untergrundbahnen in Paris sind auf Grund behördlicher Bestimmungen neben den festen Treppen mit kraftbeweglichen Treppen oder Aufzügen versehen. Letztere sind in einigen Fällen für Prefswasserantrieb gebaut, meist aber als Seilaufzüge mit elektrischem Antriebe ausgebildet, wozu der Strom unmittelbar aus der Streckenleitung entnommen wird. Besonders bemerkenswert sind die Aufzüge auf den Bahnhöfen «Abesses» und «Lamark» der Nord-Süd-Bahn, die bei grofser Leistung Höhenunterschiede von 29,8 und 17,9 m zu bewältigen haben. Jeder dieser Bahnhöfe hat einen kreisrunden Aufzugschacht mit zwei gegenseitig unabhängigen Aufzügen, die aus je einer Fahrzelle mit den Aufzugseilen, der Seilwinde auf dem Boden des Schachtes, dem Gewichtausgleiche und einer Reihe von Steuer- und Schutz-Vorrichtungen bestehen. Die Zellen haben nach Abb. 6, Taf. 23 halbkreisförmige Grundfläche, um den Schachtquerschnitt möglichst voll auszu-

nützen und fassen als Regelbesetzung 55, höchstens 65 Personen. Sie sind etwa in der senkrechten Schwerebene an zwei Spurbalken geführt. Die Türen liegen nahe der geraden Wand einander gegenüber und sind für Ein- und Aus-Gang getrennt. Nottüren in der geraden Wand ermöglichen das Umsteigen in die Fahrzelle des Nachbaraufzuges. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 60 m/Min. Die Zelle ist an 6 Stahldrahtseilen von je 22 mm Durchmesser aufgehängt, von denen zwei die Gegengewichte zum teilweisen Ausgleiche des Leergewichtes von 7 t tragen, während die vier übrigen über grofse Umlenkrollen zur Winde führen. Die Sicherheit gegen Bruch ist fast zehnfach. Die Seiltrommel wird von zwei elektrischen Triebmaschinen mit je 35 PS angetrieben, die mit je einer Welle mit zwei Schnecken gekuppelt sind. Von den zugehörigen grofsen Zahnrädern ist auf jeder Seite das eine unmittelbar auf der Trommelwelle befestigt, das andere ist besonders gelagert und steht mit dem erstern im Eingriffe. Die Abnützung und Betriebsgefahr durch einen Zahnbruch sind dadurch verringert. Die Winde kann mittels eines weitern Schneckenradvorgeleges auch von Hand betrieben werden. Die Tragseile sind am Deckenquerträger des Zellengerüstes paarweise mittels doppelter Ausgleichhebel so befestigt, dafs sie stets gleich gespannt sind. Der Hauptausgleichhebel löst bei einseitigem Zuge die Fangvorrichtung aus. Weitere Ausgleichseile mit Gegengewichten greifen an der Seiltrommel an, so dafs das Leergewicht der Zelle und die halbe Nutzlast, etwa 9,5 t, ausgeglichen sind. Zu den Sicherheitseinrichtungen gehören die Fangvorrichtung, die beim Bruche eines Seiles oder bei Überschreitung der höchsten Geschwindigkeit mittels eines Umlaufreglers ausgelöst wird, die Endschalter zum Schutze gegen Anfahren in den Endstellungen, Ölpuffer unter dem Zellenboden, endlich Sicherheitstüren mit elektrischer Verriegelung. Die Schachtöffnung auf der Eingangseite ist mit zweiflügeligen Schiebetüren, auf der Ausgangseite mit Drehtüren verschlossen. Die Zellen haben Schiebetürverschlufs. Diese Schutz- und die Steuer-Einrichtungen sind in der Quelle ausführlich erläutert. A. Z.

Verschiebebahnhof der Chesapeake- und Ohio-Bahn in Silver Grove, Kentucky.

(Railway Age Gazette 1913, II, Bd. 55, Nr. 3, 18. Juli, S. 117. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 23.

Der im Sommer 1913 fertig gestellte Verschiebebahnhof (Abb. 7 bis 9, Taf. 23) der Chesapeake- und Ohio-Bahn in Silver Grove, Kentucky, ungefähr 19 km östlich von Cincinnati, Ohio, ist vornehmlich für das Verschiebegeschäft für östliche Fahrrichtung bestimmt, da der Verschiebebahnhof in Russell, Kentucky, nahe der Verbindung der Linien nach Cincinnati und Louisville, das Verschiebegeschäft für westliche Fahrrichtung besorgt. Der Bau war auch nötig, um Aufstellgleise für westlichen Verkehr zu schaffen. Die nach Osten durch den Bahnhof gehenden Ladungen sind hauptsächlich Getreide und Stückgut. Aufserdem geht eine grofse Anzahl nach den östlichen Kohlenfeldern zurückkehrender leerer Kohlenwagen durch den Bahnhof. Er besorgt auch ein starkes Umladegeschäft für das Cincinnati-Gebiet.

Da fast nur Züge östlicher Fahrrichtung zerlegt werden, wurde nur ein Ablaufrücken gebaut. Die Gruppe der Einfahrgleise für östliche Richtung hat Unterbau für zwölf Gleise, von denen acht ausgebaut sind. Sie sind 900 m lang und laufen in einer nach dem Ablaufrücken führenden Weichenstrafse zusammen. Vom Ablaufrücken gelangen die Wagen nach einer Gruppe von zwölf je 1150 m langen Richtungsgleisen. Der Eingang zu dieser Gruppe hat doppelte Weichenstrafse, die mittleren Gleise sind aus einander gezogen, um noch vier Gleise hinzufügen zu können. Die Gruppe der Einfahrgleise für westliche Richtung hat zehn je 960 m lange, die der Richtungsgleise für westliche Richtung zehn je 982 m lange Gleise. Der Bahnhof enthält aufserdem zehn Werkstätten- und zwei Packwagen-Gleise, ferner Verkehrs-, Lokomotiv- und Lokomotivbedienungs-Gleise. Die ganze Länge der Bahnhofsgleise beträgt 56,4 km. Das Hauptgleis für östliche Richtung ist um den Bahnhof herumgeführt. Die Längsrisse des Ablaufrückens und der Packwagengleise sind in Abb. 8 und 9, Taf. 23 dargestellt.

Der Bahnhof liegt dicht am Ohio-Flusse. Das Hauptgleis liegt an dieser Stelle auf einem durchschnittlich 2,5 bis 3 m hohen Damme über dem höchsten Wasserstande. Der Bahnhof liegt 91 cm unter dem Hauptgleise, alle Öffnungen durch die Hauptgleisdämme sind mit Klappen versehen, so dafs diese Dämme bei sehr hohen Wasserständen als Deiche für das Bahnhofsgelände dienen.

Zwischen der Gruppe der Richtungsgleise für östliche Richtung und der der Einfahrgleise für westliche Richtung liegen ein Lokomotivschuppen von 13 Ständen, eine Drehscheibe von 25,9 m Durchmesser mit elektrischem Schleppwagen, eine Maschinen-Betriebswerkstatt für Lokomotivausbesserungen, eine hölzerne Bekohlungsanlage zum Bekohlen auf drei Gleisen, eine elektrische Kraftanlage, eine Wagenwerkstatt für schadhafte Wagen, ein Lagerhaus und ein Hobelwerk.

Der Wasserbedarf wird einem Brunnen gegenüber dem Lokomotivschuppen zwischen Bahnhof und Flufs entnommen. Der Brunnen besteht aus einem walzenförmigen, 4,57 m weiten Betonschachte, sein Boden liegt ungefähr 4,5 m unter Niedrigwasser, die Oberkante etwas über Hochwasser. Damit Wasser vom Flusse eintreten kann, sind 127 mm weite Rohre in enger Teilung durch die Wand geführt. Zwei elektrisch getriebene Pumpen für 158 cbm/St füllen einen Behälter für 380 cbm im Bahnhofe und einen ähnlichen zur Versorgung der für die Beamten geplanten Stadt.

An einer passenden, an den Bahnhof grenzenden Stelle ist ein Übernachtungs- und Speise-Haus mit mehr als 100 Räumen für Zugmannschaften, Bahnhofs- und Werkstätten-Beamte vorgesehen. B—s.

Maschinen und Wagen.

1 C 1-Einwellen-Wechselstrom-Lokomotiven.

(Electric Railway Journal, Mai 1913, Nr. 18, S. 792. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 23.

Aus dem Wettbewerbe bei der französischen Südbahn*) sind die Lokomotiven der Thomson-Houston-Gesellschaft, der Westinghouse-Gesellschaft und der Werke in Jeumont**) als Sieger hervorgegangen. Die Westinghouse-Lokomotive nach Abb. 3, Taf. 23 hat zwei Triebmaschinen von 600 PS, die

*) Organ 1912, S. 341.

**) Organ 1912, S. 177.

je eine Zwischenwelle mit Zahnradvorgelege, von hier aus mittels Dreieckstange die mittlere Triebachse und mit wagerechten Kuppelstangen die beiden anderen Achsen antreiben. Jede Triebmaschine hat einen besondern Abspanner mit gemeinsamer künstlicher Luftkühlung. Gesteuert wird mit Prefsluft. Die Quelle bringt ausführliche Schaltskizzen der Steuerung. Da die ursprünglich beabsichtigte Stromrückgewinnung das Schaltnetz zu sehr verwickelte, wurde davon abgesehen, und der im Gefälle rückgewonnene Strom zur Widerstandbremsung verwendet. Ein 100 t schwerer Zug kann in einer Neigung von 1,7 ‰ mit dieser Bremse beherrscht werden.

Die Thomson-Houston-Lokomotive hat zwei langsam laufende Triebmaschinen von je 600 PS Dauerleistung, die mit Kurbeln und schräg liegenden Triebstangen an den beiden äufseren Triebachsen angreifen. Die Triebmaschinen liegen hoch, um den Schwerpunkt der Lokomotive hinaufzurücken. Für beide ist nur ein Abspanner vorhanden. Sie laufen als «Repulsions»-Maschinen an. Die Bürsten sind beim Anfahren kurz geschlossen, der Ständer erhält Strom. Ist Gleichlauf erreicht, so werden Läufer- und Ständer-Wickelungen hinter einander geschaltet. Bei der Anfahrschaltung ist eine Geschwindigkeit von 24,8, dann von 77,4 km/St möglich. Der luftgekühlte Abspanner kann das Vierfache der Betriebspannung von 12000 V aushalten. Er hat sieben Anzapfungen für die Hülfsmaschinen und Steuerströme. Die Quelle geht auf den Schaltplan näher ein. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind bereits früher*) angegeben.

A. Z.

Kranwagen der Strafsenbahn in Buffalo.

(Electric Railway Journal 1913, II, Bd. XLII, Nr. 7, 16. August. S. 263. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 23.

Die Strafsenbahn in Buffalo benutzt Kranwagen mit einem und solche mit zwei Radgestellen zur Behandelung von Schienen, Sand und anderen Baustoffen. Der vierachsige Wagen (Abb. 5, Taf. 23) hat starkes, mit schweren Bohlen gedieltes Untergestell. An einem Ende trägt er mitten über einem Drehgestelle ein auf den Langträgern ruhendes kreisförmiges Krangleis von 2,32 m Durchmesser, am andern ein Führerhaus. An jedem Ende des Wagens befindet sich ein einfacher Zugkopf. Auf dem kreisförmigen Gleise ist ein Kran mit einem 2,44 m hohen Maste und einem 9,75 m langen Kranbalken aufgestellt. Der Kran besteht aus stählernem Untergestelle mit vier, auf dem kreisförmigen Gleise laufenden Rädern und gufseisernem Drehzapfen. Das Gewicht von Kranbalken und Last wird durch ein Gewicht aus Beton und altem Eisen auf dem Ende der Kranbühne gegengewogen. Der Kran wird mittels eines auf dem Wagen angebrachten Zahnkranzes gedreht, in den ein von einer Triebmaschine getriebenes Zahnrad auf der Unterseite der Kranbühne eingreift. Eine durch einen Steuerschalter auf der Kranbühne betätigte Triebmaschine von 15 PS treibt eine Zweitrommel-Winde. Der Kranwagen wird mit einem Anhängewagen durch Kuppelstangen gekuppelt, die so lang sind, dafs der Anhängewagen 18,29 m lange Schienen aufnehmen kann. Der Kran hebt 2,7 t und schwingt fast im vollen Kreise.

B—s.

*) Organ 1912, S. 311.

2 D 1. II. T. Γ. P.-Lokomotive der südafrikanischen Staatsbahnen.

(Engineer 1913, November. S. 490. Mit Abbildungen.)

Zehn dieser Lokomotiven für 1067 mm Spur wurden von der «North british Locomotive Company» in Glasgow geliefert. Die Feuerbüchse ist mit einer Verbrennungskammer und einem durch Dampfkraft zu schüttelnden Roste ausgerüstet, der Überhitzer hat die Bauart Schmidt. Die Hauptrahmen und die der vordern Laufachse sind Barrenrahmen. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerung bewegt werden, die Umsteuerung erfolgt durch Schraube. Die zweite Triebachse wird unmittelbar angetrieben.

Der Kessel ist mit zwei Coale-Sicherheitsventilen von 102 mm Durchmesser ausgerüstet, weiter sind ein aufzeichnender Geschwindigkeitsmesser und zwei selbstanziehende Dampfstrahlpumpen nach Gresham und Craven vorhanden. Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Lokomotiven befahren eine 257,4 km lange Strecke mit längeren Steigungen bis 25 ‰, 976 m Scheitelhöhe und Bogenhalbmesser bis 100,6 m. Die Züge von 408 t werden auf den flachen Strecken ohne Vorspann mit 40,2, auf der Gebirgstrecke mit 25,7 km/St Höchstgeschwindigkeit befördert. Da die Bahn eingleisig ist und von zahlreichen Strafsenbahnen gekreuzt wird, mufs dabei auf günstigen Strecken bis 72 km/St beschleunigt werden; der Lauf ist bei 80,45 km/St noch ruhig.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	546	mm
Kolbenhub h	711	»
Kesselüberdruck p	12,7	at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1721	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2286	»
Heizrohre, Anzahl . . 144 und	22	
» , Durchmesser aufsen 57 und	137	mm
» , Länge	5563	»
Heizfläche der Feuerbüchse	17,28	qm
» » Heizrohre	195,65	»
» des Überhitzers	51,46	»
» im Ganzen H	264,39	»
Rostfläche R	3,44	»
Triebraddurchmesser D	1372	mm
Durchmesser der Laufräder vorn	724	»
» » » hinten	838	»
Triebachslast G_1	63,35	t
Leergewicht der Lokomotive	77,63	»
Betriebsgewicht der Lokomotive G	87,74	»
» des Tenders	48,01	»
Wasservorrat	18,16	cbm
Kohlenvorrat	8,13	t
Fester Achsstand	2921	mm
Ganzer »	9804	»
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	14715	kg
Verhältnis H : R =	76,9	
» H : G_1 =	4,17	qm/t
» H : G =	3,01	»
» Z : H =	55,7	kg/qm
» Z : G_1 =	232,2	kg/t
» Z : G =	167,7	»

--k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Einführung des elektrischen Betriebes bei der Gotthardbahn.

(Schweizerische Bauzeitung, Dezember 1913, Nr. 23, S. 321.)

Nach dem Berichte des Prüfausschussses für elektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen*) hat sich der Verwaltungsrat der schweizerischen Bundesbahnen für Einführung des Betriebes mit Einwellen-Wechselstrom entschlossen und dazu einstimmig folgenden Beschlufs gefafst:

«1. Der Verwaltungsrat genehmigt den vorliegenden Entwurf der Einrichtung der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona und bewilligt für die Erstellung der festen Anlagen, für die Anschaffung von Heizwagen und elektrischen Heizausrüstungen, von Ausstattung und Gerätschaften, sowie für die Mafsnahmen beim Übergange vom Dampf- zum elektrischen Betriebe 31 Millionen *M*, dazu für die Abschreibung untergehender Anlagen 235000 *M*.

2. Der Verwaltungsrat ermächtigt die Generaldirektion, an dem Entwurfe die Änderungen vorzunehmen, die bis zur oder während der Ausführung nötig erachtet werden sollten, vorausgesetzt, dafs dadurch keine wesentlichen Mehrkosten entstehen.» A. Z.

*) Organ 1913, S. 468.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Einrichtung zum Nachspeisen des Bremszylinders und des Hülfsluftbehälters bei Einkammerbremsen.

D. R. P. 261042. R. Seguela in Paris.
Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 23.

Bei Steuerventilen von Einkammerbremsen, die durch den Druck der Hauptleitung und des Bremszylinders und den entgegengesetzt gerichteten eines Steuerbehälters gesteuert werden, und die zum Nachspeisen des Bremszylinders und des Hülfsluftbehälters dienen, ist der Steuerkolben mit den Steuerteilen so verbunden, dafs sich der Druck im Bremszylinder im Verhältnisse des in der Hauptleitung erzeugten Spannungsabfalles ändert. Sinkt nun der Druck im Bremszylinder bei Bremsungen durch Undichtheiten, so können die Steuerteile nicht in die Abschlufsstellung bewegt werden. Denn bei den Vorrichtungen, bei denen der Hülfsbehälter durch die Hauptleitung nachgespeist wird, wenn sein Druck unter den der Hauptleitung sinkt, wird der Hauptleitung unnötig eine beträchtliche Luftmenge entzogen, die zum Lösen der Bremse oder zur Minderung der Bremskraft Verwendung finden könnte.

Die Nachspeisevorrichtung ist nun so eingerichtet, dafs sie nur dann in Wirksamkeit tritt, wenn der Druck im Bremszylinder unter den Druck sinkt, der dem in der Hauptleitung vorhandenen Spannungsabfalle entspricht. Zu diesem Zwecke wird durch den Steuerkolben zwischen der Hauptleitung einerseits und dem Bremszylinder und dem Hülfsbehälter anderseits eine Verbindung hergestellt, die gestattet, diese nachzuspeisen, wenn der Bremszylinderdruck nach Verbindung des Bremszylinders mit dem Hülfsbehälter nicht genügen sollte, um das Sperrventil in die Abschlufsstellung zu überführen oder in dieser zu halten.

Abb. 2, Taf. 23 zeigt das Steuerventil in der Abschlufsstellung. Der dem Hauptleitungsdrucke ausgesetzte Steuerkolben 8 ist mit der Ringnut 38 versehen, die durch die Kanäle 39 mit der Kammer 11 in Verbindung steht, die durch Kanal 13 an die Hauptleitung angeschlossen ist. Erreicht der Kolben 8 seine obere Endlage für Bremsung, so befindet sich die Ringnut 38 gegenüber dem Kanale 40, der über dem mit einem Rückschlagventile 44 ausgestatteten Kanale 43 angeordnet und ständig mit dem Bremszylinder verbunden ist. Auf den Kolben 9 wirkt der Druck eines besondern Steuerbehälters, der bei 14 angeschlossen ist. Der Kolbenschieber 1 der Bremszylindersteuerung 1 bis 6 steht über dem Kanale 3 in ständiger Verbindung mit dem Bremszylinder. Kanal 2 mündet zur Aufsenluft. Kanal 4 in den Hülfsluftbehälter. Der Steuerkolben 6 der Bremszylindersteuerung wird also durch den Druck im Hülfsbehälter-Bremszylinder beeinflufst.

Wird in der Hauptleitung eine Druckminderung hervorgerufen, so werden die Kolben 9, 8 durch den Überdruck des Steuerbehälters aufwärts bewegt, und damit auch der Kolben 6 in einem durch die Hebel 15, 16, 17, 18 bestimmten Verhältnisse. Dabei wird der Kolbenschieber 1 in die Bremsstellung getrieben und der Kanal 4 freigelegt, so dafs Luft aus dem Hülfsbehälter in den Bremszylinder überströmt. Solange der im Bremszylinder herrschende und auf den Kolben 6 wirkende Druck geringer ist, als der geminderte in der Hauptleitung, verbleiben der Kolben 6 und der Kolbenschieber 1 in ihrer obern Endlage. Sobald aber der Druck im Bremszylinder überwiegt, bewegen sich der Kolben 6 und Kolbenschieber 1 abwärts in die Abschlufsstellung, wobei die Öffnung 4 durch letztern verdeckt wird.

Reicht jedoch der Druck im Bremszylinder nach Druckausgleich des Hülfsbehälters mit dem Bremszylinder wegen unzureichenden Anfangsdruckes im Hülfsbehälter oder bei Druckverlusten im Bremszylinder nicht aus, um den Kolben 6 in die Abschlufsstellung abwärts zu bewegen, so steht der Druck im Bremszylinder nicht mehr in geradem Verhältnisse zur Druckminderung in der Hauptleitung und der Kolben 6 verbleibt in seiner obern Endlage, oder bewegt sich in diese. Die Ringnut 38 des Kolbens 8 befindet sich dann gegenüber dem Kanale 40 und stellt durch den Kanal 43 die Verbindung der Hauptleitung mit dem Bremszylinder und dem Hülfsbehälter her, sobald der Druck in der Hauptleitung den im Bremszylinder übersteigt und das Ventil 44 öffnet. Nun kann Luft aus der Hauptleitung zwecks Nachspeisens des Bremszylinders und des Hülfsbehälters überströmen, und darauf den Steuerkolben in die Abschlufsstellung bewegen.

Der Aufsenluftkanal 41 dient zur Bremsbeschleunigung durch Luftauslafs aus der Hauptleitung und wird beim Übergange des Kolbens 8 aus der Lösestellung in die Bremsstellung geöffnet. G.

Federbock für Eisenbahn-Personenwagen.

D. R. P. 267817. K. Schwiebus in Halberstadt.

Das Einpassen der bislang in den Federböcken für die Gehängebolzen verwendeten Kloben in die Böcke bedingt nach einem Nachlassen der Federn zur Höherstellung des Wagenkastens Umdrehen der Kloben in den Böcken. In die den Bock durchdringenden Zapfen des Klobens und in das Lager des Bockes sind ferner oben und unten Längsnuten eingeschnitten, die zur Aufnahme von Keilen dienen. Beim Umdrehen der Kloben müssen nun diese Teile genau in einander passen, da sich der Kloben sonst entweder im Lagerbock bewegen kann, oder nicht in das Lager pafst, oder weil das Bolzenloch bei geringer Abweichung der Keilnuten des Bockes und des Klobens nicht wagerecht steht. Die Erfindung tritt diesen Mängeln dadurch entgegen, dafs der Federbock mit einem schlitzförmig ausgebohrten Auge versehen ist, in das ein dieser Ausbohrung entsprechender, senkrechter Ansatz des das Federgehänge aufnehmenden Bolzens pafst, so dafs der Bolzen zur Veränderung der Höhenlage des Wagenkastens nur aus dem Auge herauszunehmen und umzudrehen ist, worauf er wieder in das Auge eingeführt wird. B—n.

Bücherbesprechungen.

Pädagogisches aus der Technik. Deutschlands Sprechsaal, Heft 2. Drei Aufsätze über pädagogisch-soziale Bildungswerte aus Technik, Schule und Industrie von P. Berger, Diplom-Ingenieur und Oberlehrer a. D. Stuttgart, W. Kohlstädt, 1914. Preis 0,4 *M*.

Die drei vorgeführten Gegenstände heifsen: die p[illegible] soziale Aufgabe der technischen Schule, der Anteil [illegible] motors an der Vertiefung des technischen Bildungsgedankens der Gegenwart, und »Wissenschaftliche Betriebsführung« als neue Geistesrichtung. Sie zeigen durch die allgemein verständliche Art der Darstellung, dafs sie sich an die Allgemeinheit richten um mehr und mehr den Sinn für die Erkenntnis der [illegible]n der Technik gebotenen allgemeinen Bildungsmittel zu [illegible]ken.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Gel[illegible] [P]rofessor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in W[illegible] [vo]n Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 13. Heft. 1914. 1. Juli.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und **Goldmann**, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 25.

(Fortsetzung von Seite 206.)

C. b) Ausrüstung der Dreherei und der Sonderwerkstätten.

Der Aufstellung der Maschinen wurde der Arbeitsgang zu Grunde gelegt, und zwar führte die Einrichtung von Sondergruppen für die Bearbeitung der wichtigsten Lokomotivteile dazu, die jeder Gruppe entsprechenden Werkzeugmaschinen möglichst zusammenzufassen, um unnötige Wege zu vermeiden.

b. 1) Die Räderwerkstätte.

Den gröfsten Teil der Dreherei beansprucht die Bearbeitung der Lokomotiv- und Tender-Achssätze. Das Abpressen der Räder von den Achsen und das Wiederaufpressen erfolgt auf einer Wasserpresse, die auch für die gleichartigen Arbeiten an allen Kurbeln und Zapfen dient. Die Presse Nr. 69 [1]) (Abb. 1, Taf. 25) ist von Wagner in Dortmund geliefert.

Das Ausbohren des Sprengringes und das Bearbeiten der Innenflächen der aufzuziehenden neuen Reifen wird auf der Radreifen-Bohrbank Nr. 66 [2]) (Abb. 1, Taf. 25) von Schiefs in Düsseldorf vorgenommen.

Nach Entfernung des Sprengringes wird das Rad durch Erwärmen auf einem von Suckow in Breslau gelieferten Radreifenfeuer von dem alten Radreifen befreit, dann wird durch Erwärmen des neuen Reifens das Aufziehen auf den alten Radstern bewirkt. Das Feuer besteht aus einer gröfsern Zahl von Einzelbrennern, die mit städtischem Leuchtgase bei selbsttätig geregelter Windzuführung gespeist werden.

Auf einer von Béché und Grofs in Hückeswagen im Rheinlande gelieferten Sprengring-Biegemaschine Nr. 68 [3]) wird der neue Sprengring so gebogen, dafs er von der Sprengringwalze Nr. 67 [4]) (Abb. 1, Taf. 25) von Béché und Grofs eingewalzt werden kann.

Die Achssätze werden nun nach der Dreherei gebracht, um auf den Drehbänken Nr. 1 [5]) von «Deutschland» in Dortmund, und Nr. 2 [6]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hahn und Koplowitz in Neifse durch Abdrehen mittels je vier Drehstahlschlitten mit Lehre selbsttätig mit dem genauen Querschnitte versehen zu werden. Auf denselben Bänken werden auch die nur nachzudrehenden Achssätze bearbeitet.

Das Abdrehen der Tender-Achssätze erfolgt vorläufig auch auf diesen Maschinen, später soll eine besondere Drehbank Nr. 3 (Abb. 1, Taf. 25) mit 750 mm Höhe und 2600 mm Weite der Spitzen dafür beschafft werden.

---

[1]) Nr. 69) Räderpresse von Wagner und Co. in Dortmund. 23500 kg, 11900 *M*, 6 PS, elektrisch. Probedruck 450000 kg, Arbeitsdruck 400000 kg, gröfster Abstand zwischen dem mittlern Ständer und dem Prefskolben 2800 mm, lichte Entfernung zwischen den Zugankern 2375 und 2405 mm, Hub des Prefskolbens 400 mm. Zubehör: Laufkran für 4 t, Schreibwerk mit Hubminderer, 1 Satz Druckstücke und Widerlager, 1 Satz Schraubenschlüssel, Verankerungsteile, 1 Satz Sicherungen und Stulpen.

[2]) Nr. 66) Radreifenbohrbank von Schiefs in Düsseldorf. 16800 kg, 12100 *M*, 21 PS, elektrisch. Durchmesser des gröfsten auszubohrenden Radreifens 2200 mm, der Planscheibe 2500 mm, der Hauptspindel im vordern Lager 250 mm. Leistung in 9 Stunden 3,5 bis 4,5 Lokomotiv-Radreifen von 1980 mm Laufkreisdurchmesser und 70 kg/qmm Festigkeit oder 10 bis 14 gewöhnliche. Zubehör: 4 Drehstähle, 2 Schaltratschen mit Ketten, 4 Klauenkasten, 1 Satz Schraubenschlüssel, Grundanker und Platten, Schutzvorrichtungen.

[3]) Nr. 68) Sprengringbiegemaschine von Béché und Grofs in Hückeswagen. 200 kg, 300 *M*. Handantrieb. Zum Biegen des Sprengringes.

[4]) Nr. 67) Sprengringwalze von Béché und Grofs in Hückeswagen. 7600 kg, 8700 *M*, 10 PS, elektrisch. Durchmesser des gröfsten einzuwalzenden Sprengringes 2300 mm. Walzdruck durch Prefswasser geregelt.

[5]) Nr. 1) Achssatzbank von Maschinenfabrik „Deutschland“ in Dortmund. 43000 kg, 24300 *M*, 22 PS, elektrisch, 1200 mm Spitzenhöhe, 3000 mm Spitzenweite. Leistung 4 bis 5 Achssätze von 2000 mm Durchmesser in 9 Stunden. Zubehör: 4 Schruppstähle, 4 Stahlhalter mit Seitenstählen, 4 Stahlhalter mit gedrehten Einsätzen für Spurkranz, Pilze, 2 Paar kräftige Mitnehmer, je 1 Satz Bogen- und Flachlehren, 3 Handlehren, 1 Spurmafs, 1 verstellbare Achsenlehre, 1 Werkzeugschrank, 1 Holzbühne für den Dreherstand, 2 Spänekasten, Schalttafel.

[6]) Nr. 2) Achssatzbank von Hahn und Koplowitz Nachfolger in Neifse-Neuland. 31550 kg, 18560 *M*, 22 PS, elektrisch, 900 mm Spitzenhöhe, 2900 mm Spitzenweite. Leistung 7 Achssätze von 1000 mm Durchmesser in 9 Stunden. Zubehör: 2 Stahlhalter mit 2 Einsätzen für Spurkranz, Pilze, 2 Handlehren, 1 Spurmafs, 1 verstellbare Achsenlehre, 1 Satz Drehstähle, 4 Stahlhalter, 1 Werkzeugschrank, 1 Holzbelag für Drehbankbett, 1 Holzbühne für Dreherstand, 1 Schutzblech für Antriebwelle, 1 Schutzvorrichtung für Triebmaschine und Schalttafel, 2 Spänekasten, 1 Kranaufhängevorrichtung, 2 Schenkellagerböcke, 2 Spitzenbügel, 2 Führungen.

Für die Bearbeitung der Achsschenkel und Kurbelzapfen ist die Beschaffung von Schleifmaschinen Nr. 59 und Nr. 60 (Abb. 1, Taf. 25) beabsichtigt.

b. 2) Die Bearbeitung der Stangen und Lager.

Auf der doppelten Kurbelstangen-Bohr- und Fräs-Maschine Nr. 44 [7]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hegenscheidt in Ratibor werden die Stangenlager mit zwei Bohrhaltern ausgedreht und vor Kopf bearbeitet.

Die Lagerschalen und neue Stangen werden an einer der beiden Doppel-Langfräs-Maschinen Nr. 37 [8]) von Reinecker in Chemnitz und Nr. 38 [9]) (Abb. 1, Taf. 25) von Gildemeister in Bielefeld ausgefräst oder auf der Querhobelmaschine Nr. 63 a [9a]) von Lange und Geilen in Halle a. S. gehobelt.

Für das Herstellen von Löchern dient eine der beiden Bohrmaschinen Nr. 28 [10]) von Braun in Zerbst, oder Nr. 31 [11]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hessenmüller in Ludwigshafen.

[7]) Nr. 44) Doppelte Bohr- und Fräs-Maschine von Hegenscheidt in Ratibor, für Lager der Kurbel- und Kuppel-Stangen. 14000 kg. 9450 ℳ, 12 PS, Stufenscheibe. 750 bis 4000 mm Bohrmittenabstand. Zubehör: Patentplanscheibe, 20 Handlehren für Stangenlager-Hohlkehlen, 2 Satz Stähle, allgemeine Werkzeuge, 1 Werkzeugschrank, 2 verstellbare Bohrstangen, 1 Bretterbelag für Grube, 1 Holzbühne für Dreherstand, 2 Schutzgitter für Treibriemen, 1 Riemenaufleger, 2 Späneschutzständer, 2 Spänekasten.

[8]) Nr. 37) Doppel-Langfräs-Maschine von Reinecker in Chemnitz-Gablenz für Lagerschalen, Stangen, Schwingen und andere größere Fräsarbeiten. 5200 kg. 8236,60 ℳ, 7,5 PS, elektrisch, 600 mm Fräshöhe, 1600 mm Fräslänge, 450 mm Fräsbreite. Leistung: 14 bis 90 Umdrehungen der Frässpindel in der Minute, Tischvorschub = 0,1 bis 2,25 mm Sek. Zubehör: 1 Satz Fräser, 2 Messerköpfe, 1 Walzenfräser, allgemeines Werkzeug, 1 Paar Spannklauen, 1 Werkzeugschrank, 1 Schraubstock, 1 Spänekasten, Legeeisen, Schrauben, Schutzvorrichtungen für die Triebmaschine und die Schalttafel.

[9]) Nr. 38) Wagerechte Doppel-Langfräs-Maschine von Gildemeister in Bielefeld, für Lager, Stangen, Kreuzkopf-Gleitplatten und sonstige schwere Fräsarbeiten. 5600 kg. 6675 ℳ, 7 PS, Einscheiben-Antrieb, 500 mm Fräshöhe, 1500 mm Fräslänge, 500 mm Fräsbreite. Zubehör: 1 Satz Fräser, 2 Messerköpfe 400 mm Durchmesser, allgemeines Werkzeug, 1 Satz Spannklauen, 1 Werkzeugschrank, 1 Schraubstock, 2 Spannkloben, 1 Schutzgitter für Treibriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Reifser für Linien unveränderlichen Abstandes, 1 Pumpe mit Leitung und Wasserkasten.

[9a]) Nr. 63a) Einfache Querhobelmaschine von Lange und Geilen in Halle a. S. für Stangenlager und leichtere Stoßarbeiten. 1250 kg. 2527 ℳ, 2,5 PS, elektrisch. Größter Hub 650 mm, Hobellänge 800 mm. Zubehör: Schlüssel, Schutzvorrichtungen, Grundschrauben, 1 drehbarer Schraubstock.

[10]) Nr. 28) Lotrechte Bohrmaschine von F. Braun in Zerbst, für alle Maschinenteile und zum Fräsen kleinerer Linsenflächen. 2250 kg. 2710 ℳ, 3,5 PS, elektrisch, für Löcher bis 60 mm Durchmesser, Leistung 100 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in der Stunde. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, 1 Satz Bohrhülsen, 1 Mittenfutter für Bohrer, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, Schrauben, Legeeisen, 1 Schutzvorrichtung für Riemen.

[11]) Nr. 31) Lotrechte Bohrmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen für alle Maschinenteile. 1000 kg, 1450 ℳ, 3 PS, Stufenscheibe, zum Bohren von Löchern bis 50 mm Durchmesser, Hub der Bohrspindel 320 mm. Leistung 85 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in der Stunde in Stahlgufs, 100 Löcher in Flufseisen, 160 Löcher in Gufseisen. Zubehör: 1 Satz Schlüssel, 2 Treibriemen, 1 Spänekasten, 1 Schrank, allgemeines Werkzeug, 1 Satz Bohrfutter, 1 Tropfbecher, 1 Satz Schneckenbohrer.

Die Stangenköpfe werden auf besonderen Arbeitstischen von Hand mit der Feile bearbeitet. Die Beschaffung einer Schleifmaschine, die jede Handarbeit an den Stangenschlössern erspart, wird auf ihre wirtschaftlichen Erfolge geprüft.

Das Einpassen der Lager geschieht auf anderen Gestellen; die noch nötigen Schlosserarbeiten werden an den mit Verschub-Schraubstöcken versehenen Feilbänken der Stangenschlosser ausgeführt.

Die Maschinen Nr. 37 [8]) und 38 [9]) dienen zugleich der Bearbeitung von Achslagerplatten und Kreuzkopfschuhen. Das Ausbohren der Achslager wird auf den Maschinen Nr. 45 [12]), Nr. 46 [13]) und Nr. 47 [14]) (Abb. 1, Taf. 25) vorgenommen.

Die Maschine Nr. 45 von Hahn und Koplowitz in Neifse ist vor allem für die gleichzeitige Bearbeitung beider Lager der Adams-Achsen und Drehgestelle von Kraufs vorgesehen. Auf ihr können auch andere sperrige Gegenstände, wie Dampfzylinder, ausgebohrt werden.

Die Maschine Nr. 46 [13]) von Droop und Rein in Bielefeld dient zum Ausbohren kleinerer Achslager.

Auf der Maschine Nr. 47 [14]) von Hegenscheidt werden aufserdem noch zweimittige Scheiben für Steuerungen ausgebohrt.

Die Schmiernuten werden an der Langloch-Bohr- und Fräs-Maschine Nr. 48 [15]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hessen-

[12]) Nr. 45) Wagerechte Bohr- und Fräs-Maschine von Hahn und Koplowitz in Neiße für Krauß-Drehgestelle, Adams-Achsen und Dampfzylinder. 7800 kg. 6555 ℳ, 8 PS, Stufenscheibe, 450 mm größter Bohrdurchmesser, 1500 mm Tischverschiebung. Abstand zwischen Spindelkopf und Gegenlager 2250 mm, Plattenlänge 4350 mm, kleinste Höhe über dem Tische 150 mm, gröfste Höhe über dem Tische 600 mm. Zubehör: 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Bohrstange, 1 Schutzbrett für Fräsbett, 1 Späneschutzständer, 1 Spänekasten, 1 Schiebelehre mit 150 mm Schnabellänge. Nachträglich für Vorschub der Bohrstange eingerichtet.

[13]) Nr. 46) Wagerechte Achslager-Bohr- und Fräs-Maschine von Droop und Rein in Bielefeld für Achslager. 2800 kg. 2700 ℳ, 5 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 600×650 mm. Leistung: 33 bis 120 Umdrehungen der Frässpindel in der Minute. Vorschub der Bohrspindel auf eine Umdrehung 0,2 bis 0,6 mm. Zubehör: 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 16 Handlehren für Achslagerhohlkehlen, 1 Schiebelehre mit 150 mm langen Mefsarmen, 1 Aufspannvorrichtung für Achslager, 1 Späneschutzständer, 1 Spänekasten, 1 Schutzgitter für Stufenscheiben, Befestigungsschrauben, 1 Riemenaufleger. Nachträglich für Rücklauf der Spindel und Rückwärtsschaltung eingerichtet.

[14]) Nr. 47) Wagerechte Achslager-Bohr- und Fräs-Maschine von Hegenscheidt in Ratibor für Achslager und zweimittige Scheiben. 2450 kg. 3850 ℳ, 4 PS, Stufenscheibe, Aufspannfläche des Tisches 800×800 mm. Zubehör: 20 Handlehren für Achslagerhohlkehlen und zweimittige Scheiben, 1 grofser Greiftaster, 1 verstellbares Stichmafs, 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Flächenstahlhalter, 1 Aufspannvorrichtung für Achslager, 1 Späneschutzständer, 1 Spänekasten, 1 Holzbühne für den Dreherstand, 1 Schutzvorrichtung für Treibriemen, Befestigungsschrauben, Legeeisen.

[15]) Nr. 48) Langloch-Bohr- und Fräs-Maschine von Hessenmüller in Ludwigshafen zum Ausbohren von Teilen der Steuergestänge, Wellennuten und Schmiernuten. 1800 kg, 3035 ℳ, 2 PS, Stufenscheibe, Aufspannfläche des Tisches 750×250 mm. Zubehör: 1 Satz Fräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Mittenfutter für Fingerfräser, 1 Schutzvorrichtung, 1 Riemenaufleger.

müller hergestellt, die aber auch für andere Langlöcher, wie die Keillöcher der Kolbenstangen, dient.

b. 3) Die Bearbeitung der Steuerungsgestänge.

Für die Bearbeitung der Steuerungsgestänge der Lokomotiven sind die Drehbänke Nr. 11 [16]), Nr. 14 [17]), Nr. 15 [18]), Nr. 17 [19]) und Nr. 18 [20]) (Abb. 1, Taf. 25) bestimmt, ferner die Ankörnmaschine Nr. 65 [21]) von Loewe in Berlin, die wagerechten Rundschleifmaschinen Nr. 51 [22]) und Nr. 56 [22a]) und eine Wasser-Handpresse für die Gestänge.

Die Drehbänke Nr. 6 [23]) und Nr. 10 [24]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hahn und Koplowitz dienen zur Bearbeitung der Steuerungspindeln.

Für die Steuerungsgestängeschlosser sind aufserdem die erforderlichen Feilbänke und Fachgestelle vorgesehen.

b. 4) Die Bearbeitung der Kolben und Schieber.

Neben den Gestängeschlossern befinden sich die Kolben- und Schieberschlosser. Die Kolben- und Schieber-Stangen werden auf den Drehbänken Nr. 7 [25]) und Nr. 9 [26]) (Abb. 1, Taf. 25) abgedreht, falls neue oder stark verbogene Stangen in Frage kommen. Die übrigen Stangen werden auf der Kolbenstangen-Schleifmaschine Nr. 49 [27]) (Abb. 1, Taf. 25) von

[16]) Nr. 11) Leitspindeldrehbank von Wohlenberg in Hannover für eiserne Buchsen, Bolzen und Ausgleichhebel. 2790 kg. 3235 *M*, 5 PS, Stufenscheibe, 300 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. 105 mm Spindelbohrung. Leistung in Stahl 70 kg/St, in Flufseisen 80 kg St Späne. Bettfüfse als Schrank ausgebildet, Mäandergetriebe, Kugellager zur Aufnahme des Längsdruckes der Hauptspindel. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Drehherze, 1 Drehdorn für Buchsen, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Legeeisen, 1 Tropfgefäß, 5 Stahlhalter für Drehkopf, Befestigungsschrauben, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[17]) Nr. 14) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungsteile, Bolzen, Buchsen. 2645 kg, 2935 *M*, 4 PS, Stufenscheibe, 260 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 35 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 9,8 qmm Spanquerschnitt bei 80 mm Durchmesser und 24,8 m/Min Schnittgeschwindigkeit. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 gewöhnlicher Stahlhalter, 6 Stahlhalter für Drehkopf, 1 Satz Drehherze, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 großer Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Tropfgefäfs, 1 Riemenschutz, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[18]) Nr. 15) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungsteile, Bolzen, Buchsen. 2420 kg, 3425 *M*, 4 PS, Einscheibenantrieb, 260 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 35 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 9,8 qmm Spanquerschnitt bei 80 mm Durchmesser und 24,8 m/Min Schnittgeschwindigkeit. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 gewöhnlicher Stahlhalter, 6 Stahlhalter für Drehkopf, 1 Satz Drehherze, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Tropfgefäfs, 1 Riemenschutz, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[19]) Nr. 17) Leitspindeldrehbank von der „Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik“ für Teile der Steuergestänge, Bolzen, Buchsen. 2705 kg, 3240 *M*, 5 PS, Stufenscheibe, 250 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 50 kg/St, in Flufseisen 70 kg/St, in Rotgufs 100 kg/St Späne. Einrichtung zum Schneiden hoher Steigung. Wechselräder-Schaltkasten. Durchbohrte Hauptspindel. Selbsttätige Meißelschlittenauslösung. Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 2 Stahlhalter, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzgitter für Wechselräder, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Legeeisen, 1 Tropfgefäfs, Befestigungsschrauben, 1 Mittenfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 2 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[20]) Nr. 18) Leitspindeldrehbank von der „Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik“ für Teile der Steuergestänge, Bolzen, Buchsen. 2705 kg, 3240 *M*, 5 PS, Stufenscheibe, 250 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. Leistung in Stahl 50 kg/St, in Flufseisen 70 kg St. in Rotgufs 100 kg St Späne. (Einrichtung und Zubehör wie bei Nr. 17.)

[21]) Nr. 65) Ankörnmaschine von L. Loewe in Berlin. 300 kg, 725 *M*, 0,3 PS, Einscheibenantrieb, Bettlänge 1370 mm. Zubehör: 1 Schutzbrett, 1 Spänekasten, 1 Riemenschutz, 2 Mittenfutter nebst Zubehör.

[22]) Nr. 51) Wagerechte Rundschleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. für Schwingen und Buchsen. 2600 kg, 4200 *M*, 4 PS, Stufenscheibe. Zum Ausschleifen von Schieberbuchsen und Zylinder bis 220 mm Durchmesser und 440 m Länge. Genauigkeit 0,01 mm. Einrichtung zum Schleifen der Steuerungsschwingen. Zubehör: 1 Satz Schleifscheiben, 5 Schleifdorne, 2 Verschubschraubstöcke, 2 Deckenvorgelege, 1 Staubsaugevorrichtung, 1 Satz Schlüssel, Grundanker.

[22a]) Nr. 56) Wagerechte Rundschleifmaschine von „Naxos-Union“ in Frankfurt a. M. für Kreuzkopf-, Verbindungs- und Gestänge-Bolzen. 2635 kg, 3710 *M*, 10 PS, Einscheibenantrieb. 750 mm Schleiflänge, 250 mm gröfster Durchmesser der zu schleifenden Werkstücke. Zubehör: 1 Deckenvorgelege, 3 Schleifscheiben, 2 Paar Befestigungsflansche, 1 Nafsschleifvorrichtung, 3 verstellbare Stützbrillen, 1 Abdrehvorrichtung mit Diamant, 1 Schutzhaube für das Schleifrad, 2 Mitnehmerscheiben, 1 Satz Mitnehmer, 1 Satz Schraubenschlüssel, 1 Werkzeugschrank, 8 Treibriemen, allgemeines Werkzeug.

[23]) Nr. 6) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungspindeln. 4815 kg, 6215 *M*, 10 PS, Einzelantrieb, 300 mm Spitzenhöhe, 1200 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 100 kg St, in Flufseisen 125 kg St Späne. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 1 feste Brille, 1 mitgehende Brille, 1 Satz Wechselräder, 1 Satz Schlüssel, Schmiergefäfse, Schutzvorrichtungen.

[24]) Nr. 10) Leitspindeldrehbank von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Steuerungspindeln, Gestängeteile. 4140 kg, 3730 *M*, Stufenscheibe, 310 mm Spitzenhöhe, 1500 mm Spitzenweite, 40 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 12 qmm Spanquerschnitt bei 100 mm Durchmesser und 26,3 m/Min Schnittgeschwindigkeit. Drehkopf. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Werkzeugschrank, 6 Stahlhalter für Drehkopf, 1 gewöhnliches Stichelhaus, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Legeeisen, 1 Tropfgefäfs, 1 Riemenaufleger, Befestigungsschrauben.

[25]) Nr. 7) Leitspindeldrehbank von Sentker in Berlin für Kolben- und Schieberstangen, Zylinderdeckel. 11880 kg, 8785 *M*, Stufenscheibe, 500 mm Spitzenhöhe, 4000 mm Spitzenweite. Leistung in Stahl 180 kg St, in Flufseisen 210 kg St Späne. Wechselräder-Schaltkasten. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, 1 Satz Schraubenschlüssel, 1 Schutzgitter, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Spänekasten, 1 Tropfkanne, 1 Werkzeugschrank. Für die vorliegenden Arbeiten etwas zu schwer.

[26]) Nr. 9) Leitspindeldrehbank von Braun in Zerbst i. A für kürzere Kolbenstangen, Schieberstangen und Deckenanker. 4250 kg, 5002 *M*, 15 PS, Einscheiben-Antrieb, 350 mm Spitzenhöhe, 2000 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 180 kg/St, in Flußeisen 210 kg St, in Rotgufs 200 kg St Späne. Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 grofser Greiftaster, 1 grofser Lochtaster oder Stichmafs, 1 Satz Drehherze, 2 Stahlhalter, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Brett für Wechselräder, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Tropfgefäfs, 1 Mittenfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[27]) Nr. 49) Schleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. für Kolben- und Schieber-Stangen. 12160 kg, 13390 *M*, 15 PS, elektrisch, Bettlänge 6800 mm, Tischlänge 5500 mm, 250 mm

Mayer und Schmidt in Offenbach genau rund geschliffen, wobei die Lebensdauer der Stangen wegen der geringen Spanabnahme sehr verlängert wird.

Für die Kolbenringe ist die Drehbank Nr. 5[28]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hegenscheidt bestimmt.

Die Flachschieber der Lokomotiven werden an den Seiten auf der Doppel-Langfräsmaschine Nr. 36[29]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hegenscheidt bearbeitet, während die Schiebergrundflächen auf der lotrechten Fräsmaschine Nr. 40[29a]) (Abb. 1, Taf. 25) von Gildemeister gefräst werden. Die Buchsen der Heifsdampf-Kolbenschieber und sonstige Buchsen werden auf den Rundschleifmaschinen Nr. 51[22]) von Mayer und Schmidt und Nr. 52[30]) (Abb. 1, Taf. 25) von Schmaltz in Offenbach auf genaue Durchmesser geschliffen. Die Schieberbuchsen und Kolbenschieber werden auf der Drehbank Nr. 13[31]) bearbeitet.

Die wagerechte Flächenschleifmaschine Nr. 50[32]) (Abb. 1, Taf. 25) von Mayer und Schmidt dient zur Herstellung der glatten Führungsflächen an den Gleitbalken der Kreuzköpfe, den Achslagerführungen und dergleichen.

Die Bohrmaschinen Nr. 30[33]) und 34[34]) (Abb. 1, Taf. 25) sind gleichfalls vorwiegend für die Arbeiten dieser Gruppe bestimmt.

b. 5) Die Luftpumpenwerkstatt.

Für die Untersuchung der Luftpumpen, Bremsventile und Schmiervorrichtungen ist ein Prüftisch aufgestellt, der nach den Erfahrungen der Hauptwerkstätte in Gleiwitz dort angefertigt wurde. Die Luftpumpen werden zur Erprobung auf einem besondern Prüftische angebracht. Der Dampf für beide Tische kommt aus dem Heizkesselhause. Die Aufstellung eines besondern Dampfkessels ist beabsichtigt, um mit einem höhern Dampfdruck als 8 at arbeiten zu können. Das Auseinandernehmen und Zusammensetzen der Pumpen geschieht an besonderen Arbeitstischen; für die Schlosserarbeiten sind Feilbänke mit Verschub-Schraubstöcken vorhanden.

b. 6) Die Werkstatt für Kesselausrüstung.

Für die Bearbeitung der Kesselausrüstung sind aufser

Spitzenhöhe, 4400 mm Spitzenweite, Schleiflänge 2900 mm, kleinster selbsttätiger Vorschub 400 mm/Min, gröfster Vorschub 1940 mm/Min, Schleifscheiben-Durchmesser 600 mm, -Breite 80 mm, -Bohrung 190 mm. Genauigkeit 0,01 mm. Zubehör: 2 Schleifscheiben, 2 Aufnahmemuffen, 10 einfache Stützbrillen, 10 verstellbare Stützbrillen, 1 Satz Brillenbacken, 1 Mitnehmerscheibe, 2 gewöhnliche Körnerspitzen, 1 lange Körnerspitze, 1 Spitzenschleifvorrichtung, 1 Einspannvorrichtung für den Diamanthalter, 1 Abdrehdiamant, 1 Riemen für Schleifscheibenantrieb, 1 Satz Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

[28]) Nr. 5) Unrunddrehbank von W. Hegenscheidt in Ratibor für Kolbenringe. 8600 kg, 7550 ℳ, 8 PS, Einscheibenantrieb, 520 mm Spitzenhöhe, 2000 mm Spitzenweite, Spitzenhöhe in der Kröpfung 760 mm, Kröpfungweite 420 mm, Bettbreite 655 mm. Die Füfse sind als Schränke ausgebildet. Einrichtung zum Unrunddrehen. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Stahlhalter, 1 grofser Greiftaster, 1 grofser Lochtaster oder Stichmafs, 1 eiserner Mafsstab 1 m lang, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 kleiner Spänekasten, 1 grofser Spänekasten, 1 Unrundlehre, 1 Planscheibe, 2 Stützbrillen.

[29]) Nr. 36) Doppel-Langfräsmaschine von Hegenscheidt in Ratibor zum Abrichten von Dampfschiebern, für Achslager, Stellkeile und sonstige schwere Fräsarbeit. 8900 kg, 8240 ℳ, 8 PS, Einscheibenantrieb, 700 mm Fräshöhe, 1500 mm Fräslänge, 610 mm Fräsbreite. Zubehör: 1 Paar Spannklauen, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzgitter für Treibriemen, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Spänekasten.

[29a]) Nr. 40) Lotrechte Fräsmaschine von Gildemeister in Bielefeld zum Fräsen von Dampfschiebern und Gleitflächen der Reglerschieber. 7300 kg, 8700 ℳ, 10 PS, Stufenscheibe, Aufspannfläche des Tisches 1750×550 mm, Abstand zwischen Spindelkopf und Tisch 150 bis 600 mm, Ausladung der Arbeitspindel 800 mm, zum Fräsen nach Lehre eingerichtet. Leistung: Umläufe der Frässpindel 8 bis 168 in der Minute, Spindelvorschub auf 1 Umdrehung 0,2 bis 6 mm, Tischvorschub 5 bis 155 mm/Min. Mit selbsttätigem Rundtische. Zubehör: 1 Satz Fräser von 20 bis 100 mm Durchmesser, 1 Messerkopf 350 mm Durchmesser, 1 Paar Spannklauen, 1 Futter für Fingerfräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzbrett für den Aufspanntisch, 1 Schutzgitter für Treibriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Pumpe mit Leitung und Wasserkasten.

[30]) Nr. 52) Lotrechte Rundschleifmaschine von Schmaltz in Offenbach a. M. für Kolbenschieberbuchsen und Bremszylinder. 3000 kg, 5180 ℳ, 4 PS, elektrisch, 400 mm Schleiflänge, 450 mm Hub, gröfster Durchmesser der zu schleifenden Buchsen 225 mm, gröfster Durchmesser der zu umschleifenden Ringe 150 mm, Genauigkeit 0,01 mm. Zubehör: 3 Schleifscheiben, 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung, Schlüssel, Grundschrauben, Schutzvorrichtungen. Zum selbsttätigen Innen- und Aufsen-Schleifen von gehärteten und ungehärteten Buchsen, die lose oder in sperrige Maschinenteile eingeprefst sein können.

[31]) Nr. 13) Leitspindeldrehbank der „Magdeburger Werkzeugmaschinenfabrik“ für Schieberbuchsen und Kolbenschieber, Steuerungsteile, Bremsteile. 2175 kg, 4335 ℳ, 5 PS, Einscheibenantrieb, 275 mm Spitzenhöhe, 1500 mm Spitzenweite, 50 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 50 kg/St, in Flußeisen 70 kg/St, in Rotgufs 100 kg/St Späne. Einrichtung zum Schneiden hoher Steigung, durchbohrte Hauptspindel, Wechselräder-Schaltkasten, selbsttätige Schlittenauslösung, Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Schutzgitter für Wechselräder, 1 Planscheibe, 1 Bohrfutter, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Mittenfutter, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Riemenscheibe, 1 Tropfgefäfs, 1 Legeeisen, Befestigungsschrauben.

[32]) Nr. 50) Selbsttätige einständerige Flächenschleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. für Gleitbalken, Achslager, Führungen und sonstige ebene Flächen. 3360 kg, 4525 ℳ, 4 PS, Stufenscheibe, 1500 mm Schleiflänge, 400 mm Schleifbreite, 400 mm Schleifhöhe, Breite der Schmirgelscheibe 120 mm, Genauigkeit 0,01 mm. Zubehör: 3 Schleifscheiben, 1 Wasserkasten, 1 Pumpe mit zugehöriger Leitung zum Nafsschleifen, 1 Aufspannvorrichtung, Schlüssel, Grundschrauben und Platten, Schutzvorrichtungen.

[33]) Nr. 30) Lotrechte Bohrmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen, für schwerere Bohrarbeiten und zum Fräsen von Linsenflächen bis 210 mm Durchmesser. 1500 kg, 2450 ℳ, 5 PS, elektrisch, zum Bohren von Löchern bis 80 mm Durchmesser. Leistung 85 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in Stahlgufs in 1 Stunde, 100 Löcher in Flufseisen, 160 Löcher in Gufseisen. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, 1 Satz Bohrhülsen, 1 Tropfgefäfs, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, Schutzvorrichtung für Triebmaschine und Schalttafel, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Spänekasten.

[34]) Nr. 34) Schnellbohrmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifse für Bolzen und Buchsen. 645 kg, 1085 ℳ, 1,5 PS, elektrisch. Zum Bohren von Löchern bis 35 mm Durchmesser, Hub der Bohrspindel 200 mm, Ausladung 300 mm, Tischgröfse 420 mm, lotrechte Verstellung des Tisches 550 mm, gröfster Abstand zwischen Tisch und Spindelkopf 660 mm. Zubehör: 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung, 1 mittiges Bohrfutter für Bohrer bis 35 mm Durchmesser mit Schlüssel und Krauszapfen, Grundschrauben und Platten, Krausfutter, Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

einer Anzahl von Fachgestellen, Schränken und Feilbänken mit Verschub-Schraubstöcken für die Schlossergruppe, zwei Hahneinschleifmaschinen Nr. 57[35]) von Auerbach in Dresden und Nr. 58[36]) (Abb. 1, Taf. 25) von Hessenmüller in Ludwigshafen, ferner eine Schnellbohrmaschine von Loewe Nr. 33[37]) (Abb. 1, Taf. 25), ein Tisch für die Feinmetallarbeiter und die Drehbänke für Kesselausrüstung Nr. 21[38]), Nr. 22[39]), Nr. 23[40]), Nr. 24[41]), Nr. 25[42]) und Nr. 26[43]) (Abb. 1, Taf. 25) bestimmt. Die wagerechte Doppelfräsmaschine Nr. 39[44]) (Abb. 1, Taf. 25) von Gildemeister in Bielefeld stellt die Vier- und Sechskante an Ausrüstungsteilen und Muttern her.

b. 7) Sonstige Werkzeugmaschinen.

Für die sonstige Arbeit an Teilen der Lokomotiven und Tender, ferner zur Unterstützung der Sondergruppen sowie für die Erfordernisse des Werkstättenbetriebes und der Anlagen aufserhalb der Werkstatt sind folgende Maschinen aufgestellt: die Hobelmaschine No. 61[45]) von Billeter und Klunz in Aschersleben, die lotrechte Fräsmaschine Nr. 41[46]) von Reinecker in Chemnitz, die doppelte Querhobelmaschine Nr. 63 aus der alten Dreherei, die lotrechte Stofsmaschine Nr. 62[47]) von Hahn und Koplowitz, die Gewinde-Schneid-

[35]) Nr. 57) Hahnschleifmaschine von Auerbach in Dresden für Kesselausrüstung. 425 kg, 575 ℳ, 1 PS, Stufenscheibe. Zum Schleifen von Hahnküken bis 51 mm, Spitzenhöhe 150 mm, Spitzenweite 250 mm. Leistung: 400 Hähne von 19 mm in 10 Stunden. Zubehör: 1 Blechkasten, 1 Riemenschutz.

[36]) Nr. 58) Hahnschleifmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen für Kesselausrüstung. 500 kg, 980 ℳ, 1,4 PS, elektrisch. Zum Schleifen von Hahnküken bis 63 mm. Zubehör: 1 Satz Schlüssel, Grundschrauben.

[37]) Nr. 33) Schnellbohrmaschine von L. Loewe in Berlin für Stehbolzen, Bolzen, Buchsen, Kesselausrüstung. 415 kg, 680 ℳ, 1 PS, elektrisch, zum Bohren von Löchern bis 19 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Schalttafel, je 1 Schutzvorrichtung für die Triebmaschine und die Schalttafel, 1 Spänekasten.

[38]) Nr. 21) Leitspindeldrehbank von der „Magdeburger Werkzeugmaschinen-Fabrik" für Kesselausrüstung. 1700 kg, 2110 ℳ, 2,8 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite, 35 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 28 kg/St, in Flufseisen 38 kg/St, in Rotguß 54 kg/St Späne. Wechselräder-Schaltkasten, Einrichtung zum Schneiden steiler Gewinde. Durchbohrte Hauptspindel. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Handstähle, 1 Satz Drehherze, 1 Abziehstein, 1 Werkzeugschrank, 1 Verwahrschrank für wertvolle Stücke, 1 Späneschutzständer, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Schutzvorrichtung für Wechselräder, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 Mittenfutter, 1 Bohrfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 2 Stützbrillen, 1 Drehkopf.

[39]) Nr. 22) Leitspindeldrehbank von Sentker in Berlin für Kesselausrüstung. 1400 kg, 2360 ℳ, 4 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 45 kg/St, in Flufseisen 55 kg/St Späne. Wechselräderschaltkasten, Riemenumleger, selbsttätige Schlittenauslösung, Einrichtung zum Schneiden hoher Steigungen, Kugellager für die Aufnahme des Längsdruckes der Hauptspindel. Zubehör: 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, 1 Schraubenfutter, 1 Schraubenschlüssel, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Drehkopf, 1 Schutzgitter, 1 Tropfkanne, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Werkzeugschrank, 1 Mittenfutter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe.

[40]) Nr. 23) Leitspindeldrehbank von Wohlenberg in Hannover für Kesselausrüstung. 1380 kg, 2085 ℳ, 3 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 40 kg/St, in Flufseisen 45 kg/St Späne. „Norton"-Mäandergetriebe, Einrichtung für vereinfachtes Gewindeschneiden, drehbarer Stahlhalter. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Handstähle, 1 Satz Drehherze, 1 Abziehstein, 1 Werkzeugschrank, 1 Bewahrschrank für wertvolle Stücke, 1 Späneschutzständer, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Mittenfutter, 1 Riemenaufleger, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 6 Stahlhalter, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[41]) Nr. 24) Leitspindeldrehbank von L. Loewe in Berlin für Kesselausrüstung. 1250 kg, 2070 ℳ, 2 PS, Stufenscheibe, 200 mm Spitzenhöhe, 750 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 40 kg/St, in Flufseisen 50 kg/St, in Rotgufs 90 kg/St Späne. Wechselräder-Schaltkasten. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Handstähle, 1 Abziehstein, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Bewahrschrank für wertvolle Stücke, 1 Mittenfutter, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Späneschutzständer, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Planscheibe, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Bohrfutter, 2 Stützbrillen.

[42]) Nr. 25) Leitspindeldrehbank von Schuchardt und Schütte in Berlin für Kesselausrüstung. 1175 kg, 2880 ℳ, 2,5 PS, elektrisch, 180 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 35 kg/St, in Flufseisen 42 kg/St, in Rotgufs 52 kg/St Späne. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 Achtschraubenfutter, 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, Schutzvorrichtungen, Schlüssel.

[43]) Nr. 26) Leitspindeldrehbank von Schuchardt und Schütte in Berlin für Kesselausrüstung. 1175 kg, 2880 ℳ, 2,5 PS, elektrisch, 180 mm Spitzenhöhe, 800 mm Spitzenweite. Leistung: in Stahl 35 kg/St, in Flußeisen 42 kg/St, in Rotgufs 52 kg/St Späne. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 Achtschraubenfutter, 1 feste Stützbrille, 1 mitgehende Stützbrille, 1 Satz Wechselräder, Schutzvorrichtungen, Schlüssel.

[44]) Nr. 39) Wagerechte Doppel-Fräsmaschine von Gildemeister in Bielefeld für Schrauben, Muttern, Vier- und Sechskanten aus Rotgufs. 1600 kg, 3425 ℳ, 3 PS, Stufenscheibe. Tischfläche 900×250 mm, gröfster Abstand der Spindelköpfe 600 mm, gröfster Abstand zwischen Spindelmitte und Tisch 275 mm, Vorschub auf 1 Umdrehung 0,2 bis 0,8 mm. 1 wagerechte Teilvorrichtung, 1 lotrechte Teilvorrichtung. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Paar Spannklauen, 2 verstellbare Spannkloben, 1 Werkzeugschrank, 1 Aufspannwinkel, 1 Schutzgitter für Antriebriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Riemenscheibe, allgemeines Werkzeug, 1 Reifser für Linien unveränderlichen Abstandes.

[45]) Nr. 61) Hobelmaschine von Billeter und Klunz in Aschersleben für gröfsere Maschinenteile. 10150 kg, 6500 ℳ, 11 PS, Einscheibenantrieb. Aufspannfläche des Tisches 3500×1250 mm, Hobellänge 3500 mm, Hobelbreite 1250 mm, Hobelhöhe 1000 mm. Leistung: in Stahl 55 bis 60 kg/St, in Flufseisen 60 bis 65 kg/St, in Gufseisen 70 bis 75 kg/St Späne. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Paar Spannklauen, 2 verstellbare Spannkloben, 1 Werkzeugschrank, 1 Aufspannwinkel, 1 Schutzgitter für Antriebriemen, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben, 1 Riemenscheibe, allgemeines Werkzeug, 1 Reifser für Linien unveränderlichen Abstandes.

[46]) Nr. 41) Lotrechte Fräsmaschine von Reinecker in Chemnitz-Gablenz für Teile der Ausgleichhebel und Bremsen, Bolzen, Gehänge. 4200 kg, 5825 ℳ, 7 PS, Einscheibenantrieb, Aufspannfläche des Tisches 1500×400 mm, Abstand zwischen Spindelkopf und Tisch 50 bis 550 mm, Ausladung der Spindel 600 mm, lotrechte Verstellung der Spindel etwa 220 mm. Leistung: Umläufe der Frässpindel 10 bis 367 in der Minute. Spindelvorschub auf eine Umdrehung 0,078 bis 0,2 mm, Tischvorschub 0,15 bis 3,5 mm/Sek. Selbsttätiger Rundtisch von 500 mm. Zubehör: 1 Vorgelege, 1 Frädorn, 1 Kühlwasserpumpe mit Sauge- und Verteilungs-Leitung, Schlüssel, Kurbeln, Schutzvorrichtungen, Grundanker und Platten.

[47]) Nr. 62) Stofsmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland für Schieberschubstangen, Kuppelstangenköpfe, Schieberrahmen, Schwingen, Triebzapfen, Kuppelungen. 3800 kg, 3180 ℳ, 7 PS, Stufenscheibe. Ausladung 750 mm, Hub 375 mm, Tischgröfse 750×750 mm, Höhe des Aufspanntisches 750 mm. Leistung: 28 qmm Spanquerschnitt bei 50 kg/qcm Festigkeit. Zubehör: 1 Satz Stähle, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, Legeeisen, Befestigungsschrauben.

maschine Nr. 64[48]) von Hahn und Koplowitz, die Drehbänke Nr. 10[24]) und Nr. 12[49]) und die Bohrmaschinen Nr. 27a[50]), Nr. 29[51]) und Nr. 32[52]) (Abb. 1, Taf. 25).

b. 8) Die Werkzeugmacherei.

Die Herstellung und Instandhaltung der Werkzeuge erfordert aufser den in den Werkstätten aufgestellten Sandschleifsteinen Nr. 73[53]) und Nr. 74[54]) und den Schmirgelschleifmaschinen Nr. 70[55]) und Nr. 71[56]) (Abb. 1, Taf. 25) noch folgende Maschinen, die in der durch Drahtwände abgeteilten Werkzeugmacherei stehen: die Schneckenbohrer-Schleifmaschine Nr. 53[57]) von Mayer und Schmidt, die Werkzeug-Schärfmaschine Nr. 55[58]) von Schmaltz, die Werkzeug-Fräsmaschinen Nr. 42[59]) von Droop und Rein in Bielefeld und Nr. 43[60]) von Kupper und Co. in Berlin, die Schnellbohrmaschine Nr. 35[61]) von Junggebauer in Breslau, die Hinterdrehbänke Nr. 27[62]) von Hegenscheidt und Nr. 19[63]) von L. Loewe

[48]) Nr. 64) Gewindeschneidmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifse für alle Schrauben und Muttern. 1520 kg, 2370 ℳ, 4 PS, Stufenscheibe. Schlittenhub 350 mm. Zubehör: 1 Satz Schneidbacken aus Schnelldrehstahl für 15 verschiedene Whitworth- oder Gas-Gewinde von 6 bis 51 mm, 1 Satz für 5 verschiedene Flachgewinde von 3 bis 8 Gängen, 1 Einspannvorrichtung für Mutternbohrer, je 1 Mutternbohrer von 6 bis 51 mm nach Whitworth, 1 Werkzeugschrank, Grundschrauben und Platten, Schlüssel, Kurbeln, Schutzvorrichtungen.

[49]) Nr. 12) Leitspindeldrehbank von Braun in Zerbst i. A. für Steuerungsteile, Bolzen und Buchsen. 2950 kg, 3988 ℳ, 14,5 PS, Einscheibenantrieb. 300 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite, 45 mm Spindelbohrung. Leistung: in Stahl 150 kg St. in Flufseisen 170 kg St, in Rotgufs 135 kg St Späne. Vorgelege in Kugellagern laufend. Zubehör: 1 Satz Stähle, 1 Satz Drehherze, 1 Werkzeugschrank, 1 Aufspannwinkel, 1 Schutzbrett für Drehbankbett, 1 Aufhängebrett für Wechselräder, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten. 1 Mittenfutter, 1 Tropfgefäfs, Befestigungsschrauben, 1 Bohrfutter, 1 Planscheibe. 1 Mitnehmerscheibe. 2 Stützbrillen.

[50]) Nr. 27a) Freistehende drehbare Bohrmaschine von Fr. Braun in Zerbst i. A. für alle Maschinenteile. 3700 kg. 4235 ℳ, 2,5 PS, elektrisch. Durchmesser der gröfsten ins Volle zu bohrenden Löcher 50 mm, gröfste wagerechte Ausladung bis zum Ständer 1500 mm, Vorschübe der Bohrspindel auf 100 Umdrehungen 7 bis 30 mm. Antriebmaschine mit lotrechter Achse oben auf der Säule. Zubehör: Schlüssel. Kurbeln, Schutzvorrichtungen und Grundschrauben.

[51]) Nr. 29) Lotrechte Bohrmaschine von F. Braun in Zerbst, für alle Maschinenteile. 1700 kg, 1695 ℳ, 3,5 PS, Stufenscheibe. Leistung 100 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in der Stunde. Zubehör: 1 Satz Schneckenbohrer, 1 Satz Bohrhülsen, 1 Mittenfutter für walzenförmige Bohrer, allgemeines Werkzeug. 1 Werkzeugschrank, 1 Spänekasten, 1 Schraubstock, Legeeisen. Befestigungsschrauben, 1 Riemenscheibe.

[52]) Nr. 32) Lotrechte Bohrmaschine von Hessenmüller in Ludwigshafen für alle Maschinenteile. 1000 kg. 1450 ℳ, 3 PS. Stufenscheibe, zum Bohren von Löchern bis 60 mm Durchmesser. Hub der Bohrspindel 320 mm. Leistung: Löcher 30 mm weit und tief, in Stahlgufs 85, in Flufseisen 130, in Gufseisen 160 in der Stunde. Zubehör: 1 Satz Schlüssel. 2 Treibriemen, 1 Spänekasten, 1 Schrank, allgemeines Werkzeug, 1 Satz Bohrfutter. 1 Tropfbecher, 1 Satz Schneckenbohrer.

[53]) Nr. 73) Schleifstein von Hommel in Berlin. 292,25 ℳ, 1,5 PS. elektrisch.

[54]) Nr. 74) Schleifstein von Hommel in Berlin. 292,25 ℳ, 1,5 PS, elektrisch.

[55]) Nr. 70) Werkzeugschleifmaschine von A. H. Schütte in Berlin. 642 kg. 721 ℳ. 3 PS. elektrisch.

[56]) Nr. 71) Werkzeugschleifmaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin. 522 kg. 425 ℳ. Einscheibenantrieb.

[57]) Nr. 53) Selbsttätige Schneckenbohrer-Schleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. 760 kg. 1600 ℳ. 1 PS, elektrisch. Zum Schleifen von Schneckenbohrern von 5 bis 50 mm Durchmesser, gröfste Länge 400 mm, Durchmesser der Schmirgelscheibe 225 mm, deren Breite 35 mm. Höhe vom Fufsboden bis Wellenmitte 1100 mm. Zubehör: 3 Schleifscheiben zum Schleifen der Schneckenbohrer, 3 Schleifscheiben zum Vertiefen der Nuten, 1 Nachdrehvorrichtung für die Schmirgelscheibe, 1 Diamant dazu. 1 Wasserkasten nebst Pumpe und Verteilungs-Leitung, Schlüssel. Grundschrauben. Schutzvorrichtungen.

[58]) Nr. 55) Werkzeugschärfmaschine von Schmaltz in Offenbach a. M. zum Schleifen von Fräsern und Reibahlen. 2800 kg. 4700 ℳ. 2 PS, elektrisch. 150 mm Spitzenhöhe, 600 mm Spitzenweite. Zubehör: 2 Satz Schleifräder, 1 selbsttätiger Teilkopf. 1 Satz Wechselräder, 1 Kühlwasserpumpe mit Saug- und Verteilungs-Leitung nebst Wasserkasten. 1 selbstschaltender Einspannkopf für Winkelfräser und Messerköpfe bis 400 mm Durchmesser, Schlüssel, Grundschrauben. Schutzvorrichtungen.

[59]) Nr. 42) Wagerechte Werkzeugfräsmaschine von Droop und Rein in Bielefeld für Reibahlen, Fräser und Gewindebohrer. 2400 kg. 4185 ℳ, 3,5 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 1150×240 mm, Abstand zwischen Spindel und Tisch 0 bis 450 mm, gröfster Abstand zwischen Spindel und Gegenlager 600 mm. Spitzenhöhe der Teilvorrichtung 160 mm, Spitzenweite der Teilvorrichtung 550 mm. Leistung: Umläufe der Frässpindel in der Minute 9,5 bis 280, Tischvorschub auf eine Umdrehung der Spindel 0,055 bis 5,78 mm. Zubehör: 1 Satz Fräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank, 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Aufhängebrett für Wechselräder.

[60]) Nr. 43) Wagerechte Werkzeugfräsmaschine von Kupper und Co. in Berlin für Reibahlen, Fräser und Gewindebohrer. 2825 kg. 4285 ℳ, 2,5 PS, Stufenscheibe. Aufspannfläche des Tisches 1300×350 mm, Abstand zwischen Spindelmitte und Arm 240 mm, gröfster Abstand zwischen Spindelmitte. und Gegenlager 750 mm. Spitzenhöhe der Teilvorrichtung 180 mm, Spitzenweite 750 mm. Zubehör: 1 Satz Fräser, allgemeines Werkzeug, 1 Werkzeugschrank. 1 grofser Spänekasten, 1 kleiner Spänekasten, 1 Aufhängebrett für Wechselräder.

[61]) Nr. 35) Schnellbohrmaschine von Junggebauer in Breslau für Werkzeugteile. 680 kg. 1498 ℳ, 3 PS, elektrisch. Zum Bohren von Löchern bis 32 mm Durchmesser, Hub der Bohrspindel 200 mm. Ausladung 300 mm, Tischgröfse 400 mm Durchmesser, lotrechte Verstellung des Tisches 425 mm. gröfster Abstand zwischen Tisch und Spindelkopf 550 mm. Leistung: Umdrehungen der Bohrspindel 190 bis 880 in der Minute. Vorschub auf 1 Umdrehung 0,12 bis 0,57 mm. Zubehör: 1 Kühlwasserpumpe mit Sauge- und Verteilungs-Leitung. 1 mittiges Bohrfutter für Bohrer bis 32 mm mit Schlüssel und Krauszapfen, Grundschrauben und Platten, Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

[62]) Nr. 27) Hinterdrehbank von W. Hegenscheidt in Ratibor für Werkzeuge, Fräser, Reibahlen. 3600 kg. 5445 ℳ, 7 PS. Einscheibenantrieb. 250 mm Spitzenhöhe, 1000 mm Spitzenweite. Leistung: Umläufe der Arbeitspindel in der Minute beim Hinterdrehen und gewöhnlichen Drehen in 9 Abstufungen veränderlich. Zubehör: 1 Mitnehmerscheibe, 1 feste Stützbrille, 3 Hubscheiben zur Herstellung von Werkzeugen mit verschiedenen Schnittwinkeln, 1 Wiederholungslehre. 1 mittigspannendes Dreibackenfutter, 1 Satz Wechselräder für die Hinterdrehvorrichtung. 1 Satz Wechselräder zum Gewindeschneiden, 1 Satz Wechselräder für das Drehen von Schraubennuten, Modelldrehdorn, 1 Satz Schlüssel, Schutzvorrichtungen. 1 Planscheibe, 1 Bohrfutter.

[63]) Nr. 19) Hinterdrehbank von L. Loewe in Berlin für Werkzeuge. 1400 kg. 4178 ℳ, 2 PS. Stufenscheibe, 228 mm Spitzenhöhe. 780 mm Spitzenweite. Schneidet 57 englische, 42 metrische und 27 Modulgewinde. Hinterdreht alle Werkzeuge mit 3 bis 40 geraden und 4 bis 18 gewundenen Nuten. Zubehör: 1 Vorgelege, 1 Riemenumleger. 1 Ölpumpe, 5 Satz Unrundscheiben. 16 Wechselräder zum

und die Schleifmaschine für Dreh- und Hobelstähle Nr. 54[64]) von «Naxos Union» in Frankfurt a. M. (Abb. 1, Taf. 25). Aufserdem stehen hier die für die Werkzeug-Ausgabe erforderlichen Fachgestelle und eine Feilbank für die Werkzeugschlosser.

Hinterdrehen, 20 Wechselräder zum Gewindeschneiden, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Mitnehmerkopf mit Klemmring und Dorn, 1 feststehende Stützbrille, 1 hohle Gegenspitze, 2 gewöhnliche Spitzen, Grundanker, Schlüssel und Schutzvorrichtungen. Wird in der Werkzeugmacherei aufgestellt.

[64]) Nr. 54) Schleifmaschine für Dreh- und Hobel-Stähle von „Naxos-Union" in Frankfurt a. M. 600 kg, 1041,50 *M*, 4 PS, Einscheibenantrieb. Zum Schleifen von Dreh- und Hobel-Stählen von 10 bis 60 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Wandvorgelege, 2 Schmirgelschleifzylinder, 1 Pumpe nebst Leitung, 1 Spannbacke, 1 Halter für Innenstähle, 1 Liste für die verschiedenen Einstellungen, 1 Satz Schraubenschlüssel, 3 Treibriemen, Schutzvorrichtungen.

b. 9) Die Härteanlage.

In der anschliefsenden Härtestube befinden sich folgende Einrichtungen (Abb. 1, Taf. 25): ein Wasser- und Öl-Bad Nr. 36*, ein Sandbad Nr. 37*, ein Talgbad Nr. 38*, zwei Härteöfen Nr. 39* und Nr. 40*, ein Zangenständer Nr. 41*, zwei Lufthärtevorrichtungen Nr. 42* und Nr. 43* und ein elektrischer Glühwärmemesser Nr. 45*.

Die Lieferung der Härteanlage erfolgte durch Schuchardt und Schütte in Berlin. Zum Betriebe der Härteöfen dient städtisches Leuchtgas, dem in besonderen Mischbrennern Prefsluft von 800 mm Wasserdruck zugeführt wird. Hierfür ist eine besondere kleine Prefspumpe aufgestellt.

Die Werkzeugstähle werden unter einem von Béché und Grofs gelieferten elektrisch betriebenen Lufthammer Nr. 9a* (Abb. 1, Taf. 25) von 50 kg Bärgewicht ausgeschmiedet.

(Fortsetzung folgt.)

Die Geschwindigkeitschaulinie von Geschwindigkeitsmessern.

G. Reitner, technischer Bahnverwalter in Simbach a. Inn.

Die von Schöner angegebene Festlegung der Geschwindigkeitschaulinie*) scheint hauptsächlich für die Ermittelung der an Langsamfahrstellen wirklich eingehaltenen Geschwindigkeit, dann aber auch wegen der Beseitigung der Willkür bei der Bestimmung des Anfang- und End-Punktes der Schaulinie von Wert zu sein. Der in letzterer Hinsicht gewonnene Vorteil würde aber durch die Erwägung von Schöner, dafs die Schaulinie sowohl durch den Fufspunkt, als auch durch den Scheitelpunkt der letzten Höhe gehen könne, und durch die willkürliche Entscheidung, sie durch die Höhenmitte zu legen, wieder verloren gehen. Ist die Entfernung des letzten Stiches von der Grundlinie grofs, so sind die folgenden beiden Fälle denkbar:

1. der letzte Mefsabschnitt war noch ganz oder doch zum gröfsten Teile mit Fahrt ausgefüllt;
2. im letzten Mefsabschnitte kommt bei sehr starker Bremswirkung ein rascher Geschwindigkeitsabfall, also verhältnismäfsig hohe Anfang- und somit auch hohe Mittel-Geschwindigkeit in Betracht.

In beiden Fällen ist die Wirkung auf den im letzten Mefsabschnitte zurückgelegten Weg gemäfs $(v:n).t = v.(t:n) = s$ dieselbe.

Es wäre also durchaus willkürlich und würde dem Zwecke der Flächenprüfung, sowie dem natürlichen Verlaufe der Schaulinie zuwider sein, sie durch die Mitte der letzten Höhe zu zwingen. Die Stellung der beiden letzten Stiche zu einander wird der Schaulinie in den meisten Fällen schon eine bestimmte Richtung weisen, und diese mag unbekümmert um die Lage des Mittelpunktes der letzten Stichhöhe bis zur Grundlinie beibehalten werden. Die Flächenprüfung wird sie gewöhnlich bestätigen oder sie nur unwesentlich berichtigen. Ist die Entfernung des letzten Stiches von der Grundlinie klein, so wird der Endpunkt am einfachsten durch den natürlichen Auslauf der Schaulinie allein bestimmt, deren Lage durch den letzten Stich doch nicht mehr erheblich beeinflufst werden kann.

Die Höhenlage des ersten und des letzten Stiches bietet sichern Anhalt für Beginn und Ende der Schaulinie nur bei Geschwindigkeitsmessern mit ganz kleinen Umschaltzeiten. Beispielsweise ist die Umschaltzeit bei den auf älteren Lokomotiven noch verwendeten Vorrichtungen von Petri 6 Sekunden, eine für genaue Wegmessungen noch zu berücksichtigende Zeitgröfse. Fällt der Beginn der Fahrt mit dem Ende der Schaltzeit zusammen, so wird der erste Stich bei dem Geschwindigkeitsmesser von Petri nur verschwindend wenig höher liegen, als wenn die Fahrt 6 Sekunden später, im Augenblicke des Beginnes einer neuen Schaltzeit begonnen hätte. Der aus der ersten Stichhöhe gefolgerte Weg wäre aber im zweiten Falle zu grofs. Auf die Bestimmung des Endes der Schaulinie ist zwar die lange Dauer der vor Beginn der letzten Schaltung liegenden Umschaltzeit nicht von störendem Einflusse, da ja alle vorausgehenden Wegmarken unter denselben mifslichen Verhältnissen entstanden sind, wie die letzte, wohl aber kann es die hinter dem letzten Stiche liegende Umschaltzeit sein. Auch innerhalb dieser Zeit kann noch ein Weg zurückgelegt werden, der auf dem Streifen nicht mehr angezeigt wird. Erfolgt also das Ende der Fahrt im Augenblicke des Beginnes einer neuen Schaltung, so liegt der letzte Stich ebenso hoch, und nicht höher, als wenn die Fahrt schon 6 Sekunden vorher, im Augenblicke des Schlusses der letzten Schaltzeit geendet hätte. Der durch den letzten Stich angezeigte Weg wäre also zu klein.

Nach den von Geschwindigkeitsmessern mit ganz kurzer Umschaltzeit, etwa dem von Haufshälter mit 1,33 Sekunden, gelieferten Schaulinien können mit den aus der Flächenprüfung gewonnenen Schaulinien Beginn und Ende der Fahrten mit grofser Genauigkeit ermittelt werden.

*) Organ 1913, S. 237.

Weichenverbindung zwischen gekrümmten Gleisen.

R. Friedmann, Ingenieur in Wien.

Die übliche Berechnung der gekrümmten Zwischenweiche ist nicht nur recht mühevoll, sondern auch ziemlich undankbar, weil geeignete Anhaltspunkte für die günstigsten Annahmen bisher fehlten, die erreichten Werte also im Allgemeinen nicht Gröfstwerte sind. In der folgenden Untersuchung soll deshalb einerseits die Bedingung für die Bestwerte, anderseits ein vereinfachter, bequemer Berechnungsweg ermittelt werden.

Die Aufgabe läuft also auf die Bestimmung des gröfsten Wertes des Winkels δ (Textabb. 1) hinaus. Es folgt daraus

Abb. 1. Geometrisches Netz der Weichenverbindung bei gleichmittigen Hauptkreisen.

zunächst, dafs die Berechnung in dieser Form nur für Neuanlagen durchzuführen ist, da ja für vorhandene Gleise δ und auch die beiden Haupthalbmesser fest liegen, und höchstens ein Mittel nötig ist, zu prüfen, ob die Einlage einer gekrümmten Zwischenweiche überhaupt möglich ist. Zweitens wird die Untersuchung nur für Regelweichen durchgeführt. Sollen Bogenweichen benutzt werden, so können die Ergebnisse unschwer entsprechend umgestaltet werden. Die Weichen sollten nur nicht anders verwendet werden, als mit dem Hauptgleise im Hauptstrange. Ginge man von diesem Grundsatze ab, so wäre leicht $\delta = \alpha$, dem Weichenwinkel zu machen, einem Werte, der gewöhnlich kaum erreicht wird. Drittens wird die Untersuchung auf die Verbindung zweier Gleise unveränderlichen Abstandes beschränkt. Die gekrümmte Zwischenweiche grade im Übergange zweier verschiedener Gleisabstände ist sehr selten und daher kaum von Belang. — Für den Fall unveränderlichen Gleisabstandes werden zunächst nur gleichmittige Kreise betrachtet. Erst dann soll untersucht werden, ob der gewonnene Gröfstwert durch ungleichmittige Lage noch gesteigert werden könnte. Dafs dabei vom Einzelfalle zum allgemeinen geschritten wird, ist durch die so gewonnene Klarheit und Einfachheit begründet.

Um zu einem allgemeinen Ausdrucke für den Verdrehungswinkel δ zu gelangen, denke man sich die gekrümmte Zwischenweiche durch Verdrehung aus einer geraden einfachen Zwischenweiche entstanden. Da aber damit das Abhängigkeitsverhältnis noch nicht hinreichend gefafst wäre, mufs man auch die Länge der gedachten geraden Weiche als veränderlich ansehen. Betrachtet wird also ein gerader Strang, der zunächst nicht bis zum zweiten Gleise reichen soll, und dann wieder über dieses Gleis hinaus verlängert wird. Auf diese Weise entstehen zwei verschiedene Arten von Zwischenweichen, deren Gleichungen zur Lösung der gestellten Fragen führen werden.

Geometrisch ist die Unterscheidung so auszudrücken, dafs in ersterm Falle die Länge der Berührenden der Zwischenweiche, in letzterm die des innern Hauptgleises immer die kürzere sein wird. Da sich weiter aus der gedachten Verdrehung ergibt, dafs derselbe Winkel δ, der für das Hauptgleis gilt, auch beim Weichenstrange vorkommt, so mufs gelten (Textabb. 1):

$$\tau_2 = R_2 \,.\, \mathrm{tg}\,\frac{\delta}{2}, \quad \tau_3 = R_3 \,.\, \mathrm{tg}\,\frac{\delta}{2},$$

a) $\tau_3 < \tau_2$ . . . . . $R_3 < R_2$

$R_3 = R_{kl} = \varrho$:

b) $\tau_2 < \tau_3$ . . . . . $R_2 < R_3$

$R_2 = R_{kl} = \varrho$.

Dafs der auf jeden Fall kleinere Halbmesser unveränderlich als der zulässig kleinste einzusetzen ist, bedarf keiner nähern Erläuterung.

a) $R_3 = \varrho$.

Für den Grenzfall wird das Pafsstück der Weiche B gleich Null gesetzt, also ist nach Textabb. 1

$$\tau_1 = \tau_3 + q$$

und bei gleichmittigen Kreisen:

$$\tau_2 = \tau_1 - E \,.\, \frac{\delta}{2} = (\tau_3 + q) - E\frac{\delta}{2}.^{*)}$$

Die einzige Bedingungsgleichung lautet nun:

$$E = (2\,b + 2\,\tau_3 + g)\sin\alpha + (q + i)\sin\delta$$

oder annähernd

Gl. 1) . . $E = (2\,b + 2\,\tau_3 + g)\,\alpha + q \,.\, \delta$,

da i vernachlässigt werden kann. Darin ist g die geringste Länge der Geraden zwischen Gegenbogen, nach Abzug der Längen von Herzstück und Weichenvorgerade, so dafs wohl meist das Pafsstück genügen wird.

Gl. 1) ist nun eine gleichseitige Hyperbel zwischen q und δ.

Mit Gleichung $\tau_3 = R_3\,\frac{\delta}{2}$ und $R_3 = \varrho$ wird

Gl. 2) . . . . $\delta = \frac{E - (2\,b + g)\,\alpha}{\varrho\,\alpha + q}$.

b) $R_2 = \varrho$.

Über diesen Grenzwert hinaus mufs jetzt die Bedingung b) gelten:

$$R_2 = R_{kl} = \varrho$$

$$\tau_3 = \left(\tau_2 + E \,.\, \frac{\delta'}{2}\right) - q.$$

Nach Gl. 1)

Gl. 3) $E = \left(2\,b + 2\left[\varrho\,\frac{\delta'}{2} + E \,.\, \frac{\delta'}{2} - q\right] + g\right)\alpha + q\,\delta'$

---

*) Da unsere Rechnung nur die allgemeinen Bedingungen im Auge hat, ohne auf genaue Werte einzugehen, so sind die Näherungen: sin = tg = arc und cos = 1 zulässig.

Gl. 4) . . . $\delta' = \frac{[E - (2b + g)\,\alpha] + 2\,\alpha\,.\,q}{(\varrho + E)\,\alpha + q}$.

Beide δ-Werte müssen sich im Grenzwerte von q schneiden:

$$\tau_2 = (\tau_3 + q) - E\,\frac{\delta}{2}$$

für $R_2 = R_3$ oder $\tau_2 = \tau_3$ wird

Gl. 5) . . . . . $\lim q = E\,\frac{\delta}{2}$.

Für das Verhältnis der Abhängigkeit der zweiten vorkommenden Geraden x von dem Werte q, mittelbar also auch von δ, folgt aus dem Dreiecke A M E für $\cos\alpha = 1$:

$$b + g + \tau_3 = b + x + \tau_2 + q + r$$

und nach Einsetzung von

$$\tau_2 = \tau_3 + q - E\,\frac{\delta}{2} \text{ und } r = n\,\frac{\delta}{2}$$

Gl. 6) . . $x = g + (E - n)\,\frac{\delta}{2} - 2\,q$.

Zum Zwecke zeichnerischer Darstellung mufs aber das Glied $(E - n)\,\frac{\delta}{2}$ als überzählige Unbekannte ausgelassen werden, was ohne grofse Ungenauigkeit geschehen kann. Dann stellt

$$x = g - 2\,q$$

eine nach 2 : 1 fallende Gerade dar.

Dieses x auch negativ, nämlich bei B, auszuführen, dürfte kaum empfehlenswert sein. Man vergröfsert dann besser g, indem man rechnet:

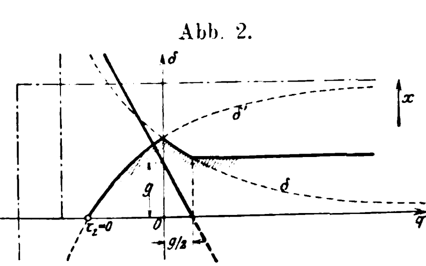
$$x = 0 \qquad q = \frac{g_{kl}}{2}$$

$$x < 0,\ x' = 0 \qquad q > \frac{g_{kl}}{2} = \frac{g'}{2}.$$

Bei unveränderlichem δ wächst also sowohl das g wie auch $R_{1,2}$.

Die bisher gewonnenen Ergebnisse liefern die Darstellung der Veränderlichkeit von δ in Textabb. 2, aus der ersichtlich wird, dafs tatsächlich im Schnittpunkte der beiden Hyperbeln, also der Bedingungen a) und b), die Bedingung für die günstigsten Werte gegeben ist Gl. 6) $R_2 = R_3 = R_{kl}$. In dieser Darstellung erscheint freilich als Grenzwert $q = 0$ statt nach Gl. 5) $q = E\,.\,\delta : 2$, da ja die Längenwerte nicht die abhängige Veränderliche enthalten können. Bei der Kleinheit des Wertes $E\,.\,\delta : 2$ ist aber die Unschärfe der Auftragung ohne grofse Bedeutung.

Abb. 2.



Nach der Lösung des ersten Teiles der Aufgabe wird nun ein passender Ausdruck für den Wert δ_{gr} selbst ermittelt. Wird in Gl. 1) δ_{gr} und $q = E\,.\,\delta : 2$ eingeführt, so entsteht:

Gl. 7) . $E = \left(2b + g + 2\,.\,\varrho\,.\,\frac{\delta_{gr}}{2}\right)\alpha + E\,\frac{\delta_{gr}^2}{2}$

daraus

Gl. 8) $\delta_{gr} = \frac{-\varrho\alpha \pm \sqrt{(\varrho\alpha)^2 + 2E[E - (2b + g)\,\alpha]}}{E}$.

Ist dieser Ausdruck im Vergleiche mit dem bisher üblichen auch schon wesentlich einfacher, so läfst er sich für die zahlenmäfsige Ausrechnung doch noch weiter vereinfachen. Bei genauer Rechnung konnte in Gl. 7) q nicht vernachlässigt werden, da der Wert $E\,.\,\delta : 2$ sicher über der zulässigen Fehlergrenze liegt. $E\,.\,\delta^2 : 2$ enthält aber das Quadrat des an sich kleinen Winkels δ, bleibt also mit Werten von etwa 0,01 m unter der Fehlergrenze. Läfst man dieses Glied weg, so entsteht

Gl. 9) . . . $E = \left(2b + g + 2\varrho\,\frac{\delta_{gr}}{2}\right)\alpha$,

und als endgültiges Ergebnis

Gl. 10) . . . . $\delta_{gr} = \frac{\frac{E}{\alpha} - (2b + g)}{\varrho}$.

Dieser Wert ist allerdings etwas zu grofs, der Winkel müfste also mit einem Halbmesser $< \varrho$ ausgelegt werden, was unzulässig wäre. Der Fehler ist aber leicht auszugleichen, wenn man für ϱ den um 1 m bis 2 m vergröfserten kleinsten Halbmesser einsetzt.

Aus Gl. 10) läfst sich weiter auch die Abhängigkeit des Verdrehungswinkels δ vom Weichenwinkel α erkennen. Da ϱ ein Festwert ist, verändert sich δ nur mit dem Zähler, und da in diesem $1 : \alpha$ enthalten ist, wächst δ mit fallendem α. Der Zähler ist ferner der Unterschied zweier Gröfsen. Soll also eine gekrümmte Zwischenweiche überhaupt möglich sein, so mufs gelten: $E : \alpha > (2b + g)$.

Die Gröfse b des Weichennetzes kann man nun vorteilhaft als Abhängige von α darstellen: $b = \sigma : \alpha$, worin σ für Regelspur ungefähr 1,62 m beträgt, folglich wird aus Gl. 10)

Gl. 11) . . . . $\delta = \frac{\frac{E - 2\sigma}{\alpha} - g}{\varrho}$

und daraus die Bedingung

$$\alpha < \frac{E - 2\sigma}{g}.$$

Abb. 3.

Die Beziehungen der Gl. 10') veranschaulicht Textabb. 3.

Endlich sind noch die übrigen Gröfsen für den Grenzfall $q = E\,.\,\delta : 2$ zu bestimmen.

Gl. 12) . . $x = g - (E + n)\,\frac{\delta}{2}$

$$m = (b + \tau_3)\,\alpha$$

$$n = (b + g + \tau_3)\,\alpha$$

$$i = (b + \tau_3)\left[1 - \cos\alpha - \sin\alpha\,\mathrm{tg}\,\frac{\delta}{2}\right]$$

$$\approx m\,.\,\frac{\alpha - \delta}{2}$$

$$p = (q + i)\,\delta.$$

Die Benutzung sowie die Genauigkeit der Ergebnisse mag durch ein Zahlenbeispiel erläutert werden. Für den unveränderlichen Gleisabstand E = 5 m soll eine gekrümmte Zwischenweiche für eine Weiche mit $\mathrm{tg}\,\alpha = 1 : 8$, $\alpha = 7^0\,2'\,40''$, $b = \sigma : \alpha = 1{,}62\,.\,8 = 12{,}96 = 13$ m, $c = 4\ \mathrm{m} = g_{kl}$, R_{kl} für Nebenbahnen = 150 m berechnet werden.

Nach Gl. 8) ist $\delta_{gr} = 0{,}0662 = 1 : 15{,}1 = 3^0\,47'\,58''$;

nach Gl. 10) $\delta_{gr} = \frac{5\,.\,8 - 30}{150} = \frac{1}{15} = 3^0\,48'\,51''$.

Statt $\varrho = R_{kl}$ wird eingesetzt $R_{kl} + 1$ m, also $\varrho = 151$ m,

$$\delta_{gr} = \frac{40 - 30}{151} = \frac{1}{15,1} = 3°\,47'\,58''\ ^{*)}$$

$R_2 = R_3 = 150$ m, $R_1 = R_2 + E = 155$ m; $\tau_2 = \tau_3 = 150 : 30,2 = 4,96$ m; $q = 5 : 30,2 = 0,166$ m; $i \backsim 2,245 : 34 = 0,073$ m; $q + i = 0,239$ m;

$m = 17,96 : 8 = 2,245$ m; $n = 21,96 : 8 = 2,745$ m; $p = 0,239 : 15,1 = 0,016$ m; $E' = m + n + p = 5,006$ m $= E + 0,006$ m; $x = 4,0 - 0,258 = 3,742$ m.

Für gleichmittige Hauptgleise sind damit die Grenzbedingungen und das Verfahren zur einfachen Berechnung des gröfsten Verdrehungswinkels bekannt. Für ungleichmittige Hauptgleise ist nun weiter zu prüfen, ob der erhaltene δ-Wert nicht noch gesteigert werden kann, oder ob er überhaupt erreicht wird.

Für δ_{gr} galt: $R_2 = R_3 = \varrho$, $\tau_2 = \tau_3 = \varrho$ tg $(\delta_{gr} : 2)$. Da R_2, der Halbmesser des innern Hauptgleises, schon den kleinsten Wert ϱ erreicht hat, so kann eine Veränderung der Halbmesser bei ungleichmittigen Hauptgleisen nur im Aufsenhalbmesser R_1 stattfinden, da es ja im Sinne der gestellten Frage liegt, möglichst scharfe Bogen auszunutzen, also höchstens R_1 zu verkleinern, nicht aber R_2 zu vergröfsern.

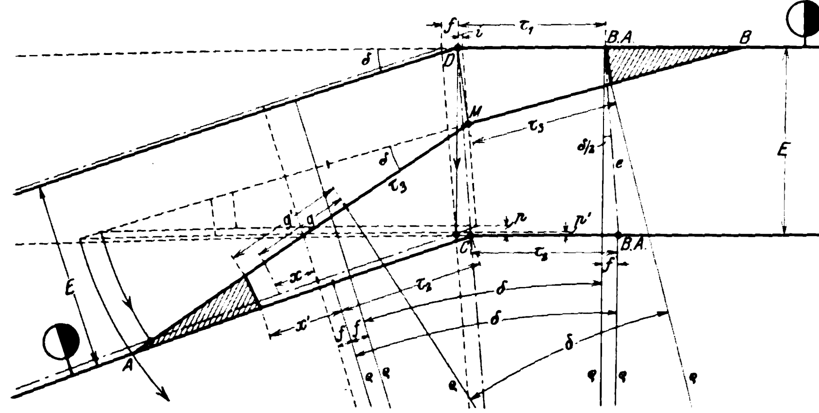
Für gleichmittige Gleise war $R_1 = R_2 + E$, für ungleichmittige soll der äufserste Fall $R_1 = R_2 = \varrho$ betrachtet werden. Die Abweichung der Mitten beträgt dann:

Gl. 13) . . . $e = E \sec \frac{\delta'}{2}$ annähernd $= E$.

Unter diesen Verhältnissen kann der obige Wert für δ_{gr} zwar erreicht, nicht aber überschritten werden. Man denke sich eine sprunghafte Verschiebung (Textabb. 4)

von: $q_{kl} = E \operatorname{tg} (\delta : 2)$, $f = $ Null,
auf: $q = $ Null, $f_{gr} = E \cdot \operatorname{tg} (\delta' : 2)$.

Abb. 4. Geometrisches Netz der Weichenverbindung bei ungleichmittigen Hauptkreisen.



Dabei blieb $\tau_2 = \tau_3$ unverändert, während τ_1 durch diesen Sprung gleich τ_2 wurde. δ' stimmt daher mit den Werten aus Gl. 8) und 10) überein. Weitere Steigerungen darüber hinaus sind unmöglich.

*) Für $\alpha = 1 : 8$ ist also δ ungefähr $= \alpha : 2$, für $\alpha = 1 : 2,27$ wird $\delta = 0$, für $\alpha = 1 : 10,49$ wird $\delta = \alpha$.

Demnach ist es theoretisch gleichgültig, ob man gleich- oder ungleichmittige Hauptgleise wählt, in beiden Fällen erhält man denselben gröfsten Verdrehungswinkel. Um aber zu einer Entscheidung bezüglich praktischer Rücksichten zu gelangen, soll noch eine geometrische Betrachtung angestellt werden.

Die Auflösung des Dreiecks AME (Textabb. 1) wird nämlich durch die Einführung der Ungleichmittigkeit insofern verändert, als bei $\tau_2 = \tau_3$ die Gröfse $q = $ Null, statt $= E \cdot \delta : 2$ wird, Gl. 6) also ersetzt wird durch

Gl. 14) . . . $x' = g' - n \frac{\delta}{2}$.

Weiter ist $p' = i \cdot \delta$

$$p = \left(E \frac{\delta}{2} + i\right) \delta = E \frac{\delta^2}{2} + p',$$

$$g' = g_{kl} + \frac{p - p'}{\sin \alpha} =$$

Gl. 15) . . . $g' = g_{kl} + \frac{E \cdot \frac{\delta^2}{2}}{\alpha}$,

folglich:

Gl. 16) . . . $x' = g_{kl} + \left[\frac{E \frac{\delta^2}{2}}{\alpha} - n \frac{\delta^2}{2}\right]$,

nach Gl. 12) . $x = g_{kl} - (E + n) \frac{\delta}{2}$

Gl. 17) . . . $x' = x + E \frac{\delta}{2} + \frac{E \delta^2}{2 \alpha}$.

Gl. 12) zeigt, dafs x gewöhnlich viel kleiner als g_{kl} ist, also dafs ein kleiner Teil der Pafsschiene, im obigen Beispiele 0,258 m, in den Bogen fällt. Bei ungleichmittigen Kreisen gilt aber Gl. 17), also $x' > x$ oder $x' \backsim g_{kl}$, da ungefähr $E \cdot \delta^2 : 2 \alpha = n \cdot \delta : 2$ ist. Hierin liegt ein Vorteil, da es jetzt möglich ist, beide Pafsstücke der Weiche A ganz in die Gerade zu legen, ohne eine Verbesserung der Rechnung vornehmen zu müssen.

Das obige Zahlenbeispiel liefert hier folgende Werte:

$e = 5$ m; $f_{gr} = q_{kl} = 0,166$ m; $\delta = 1 : 15,1$;
$p' = 0,073 : 15,1 = 0,005$ m; $E\delta^2 : 2 \ (= q \cdot \delta) = 0,166 : 15,1 = 0,011$ m; $p = p' + E\delta^2 : 2 = 0,016$ m;
$E \cdot \delta^2 : 2 \alpha = 0,011 \cdot 8 = 0,088$ m;
$n \cdot \delta : 2 = 2,745 : 30,2 = 0,090$ m;
$x = 4,0 + [-0,002]$ m $= 3,998$ m;
Prüfung: $x' = 3,742 + 0,166 + 0,088 = 3,996$ m.
$g' = 4,0 + 0,088 = 4,088$ m; $g_{kl} = 4,0$ m.

Schliefslich sei noch bemerkt, dafs, weil p' mit 0,005 m nahezu gleich Null ist, alle Teile einer einfachen geraden Zwischenweiche bei der Zwischenweiche ungleichmittiger Gleise verwendet werden können, was sich auch aus der Vorstellung einer gedachten Verdrehung ohne Weiteres ergibt.

Über das Anbringen von Gleisklemmen gegen Schienenwandern und über die „Einheitsklemme".

H. Dorpmüller in Aachen.

Viele Eisenbahntechniker sind der Ansicht, dafs es am zweckmäfsigsten sei, die Gleisklemmen auf die Schienenlänge gleichmäfsig zu verteilen, wonach beispielsweise nach Textabb. 1 die 2., 5., 8., 11., 14. und 17. von 18 Schwellen bei 12 m Schienenlänge mit Klemmen zu versehen wären.

Abb. 1 und 2. Anbringen von Gleisklemmen gegen Schienenwandern.
Abb. 1. Falsches Anbringen der Gleisklemmen.

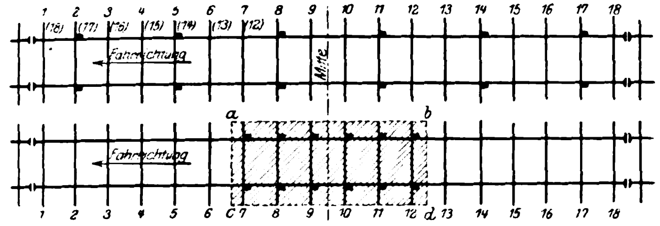


Abb. 2. Richtiges Anbringen der Gleisklemmen.

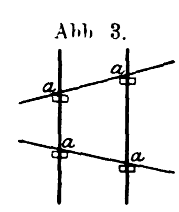
Diese Mafsnahme ist unrichtig, weil sich die Schiene bei Wärmeschwankungen entweder von der Mitte aus ausdehnt, oder nach der Mitte zusammenzieht, wobei in ersterm Falle die Klemmen an der 14. und 17. Schwelle, in letzterm die Klemmen an der 2. und 5. Schwelle abrücken, also unwirksam werden. Der starke Wanderschub trifft dann nur die Schwellen 2, 5, 8 und 11 oder die Schwellen 8, 11, 14 und 17, deren Widerstand aber für die 12 bis 15 m lange Schiene erfahrungsgemäfs nicht ausreicht.

Eine andere Wirkung tritt ein, wenn die Vorrichtungen nur an den mittleren sechs Schwellen 7 bis 12 angebracht sind, denn hier bewegt sich die Schiene aus Wärmeänderung fast nicht, alle Klemmen liegen an und die sechs Schwellen mit der zugehörigen Bettung nehmen den Wanderschub vereint auf (Textabb. 2). Die Vorrichtung soll also nur an den mittlern Schwellen angebracht werden, zumal die Schwellen in der Schienenmitte fern vom Stofse die festeste Lage haben. Die Anbringung der Klemmen an den Stofsschwellen ist grundsätzlich zu vermeiden.

Die «Einheitsklemme» ist so eingerichtet, dafs ihr Stemmstück, das sich gegen die Schwelle stemmt, für Holz- und für Eisen-Schwellen pafst. Bei der Übertragung der Kraft von Klemme zu Schwelle tritt aber kein Flächendruck auf, für die Übertragung kommt vielmehr nur eine Linie, ja nur ein Punkt in Betracht.

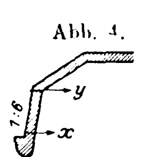
Dies kommt in erster Linie daher, dafs die Schwellen im Betriebe im Allgemeinen nicht genau rechtwinkelig zur Schiene liegen, während die Klemmen mit ihrer Druckfläche rechtwinkelig an der Schiene befestigt sind, daher tritt Berührung nach Textabb. 3 nur in den Kanten a ein. Dazu kommt verschlechternd die Unregelmäfsigkeit der Seitenflächen und die Waldkante an der obern Ecke bei Holzschwellen.

Abb. 3.



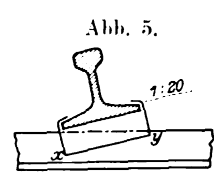
Auch bei den genauer geformten eisernen Schwellen, die besser rechtwinkelig zur Schiene zu legen und zu halten sind, wirkt keine Druckfläche, weil die den Druck aufnehmende Schwellenflanke ungefähr 1 : 6 gegen die Lotrechte geneigt ist (Textabb. 4). Da zugleich die Schiene mit der Klemme noch 1 : 20 geneigt lagert (Textabb. 3), so kann Berührung nur an der Innenseite bei x stattfinden. Bei y steht die Klemme mehrere Millimeter von der Schwelle ab.

Abb. 4.



Das Ziel der «Einheitsklemme» wird also nicht erreicht, denn Flächenberührung findet tatsächlich nicht statt. Ob man die Klemme gegen den Wulst der Eisenschwelle drücken läfst, was übrigens im krummen Strange von Weichen mit Eisenschwellen unvermeidlich ist, oder ob man die Anlage x (Textabb. 5) eintreten läfst, ist ziemlich gleichgültig. Für tiefern Angriff an der Holzschwelle könnte man einen Stemmwinkel verwenden, wenn die Klemme selbst nicht tief genug greift. Verwickelt gestaltete Einlagen oder Stemmstücke mit besonders gestalteten Druckflächen haben wenig Wert und verteuern die Vorrichtungen unnütz, denn Flächendruckübertragung tritt bei keiner Klemme ein.

Abb. 5.



Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co.

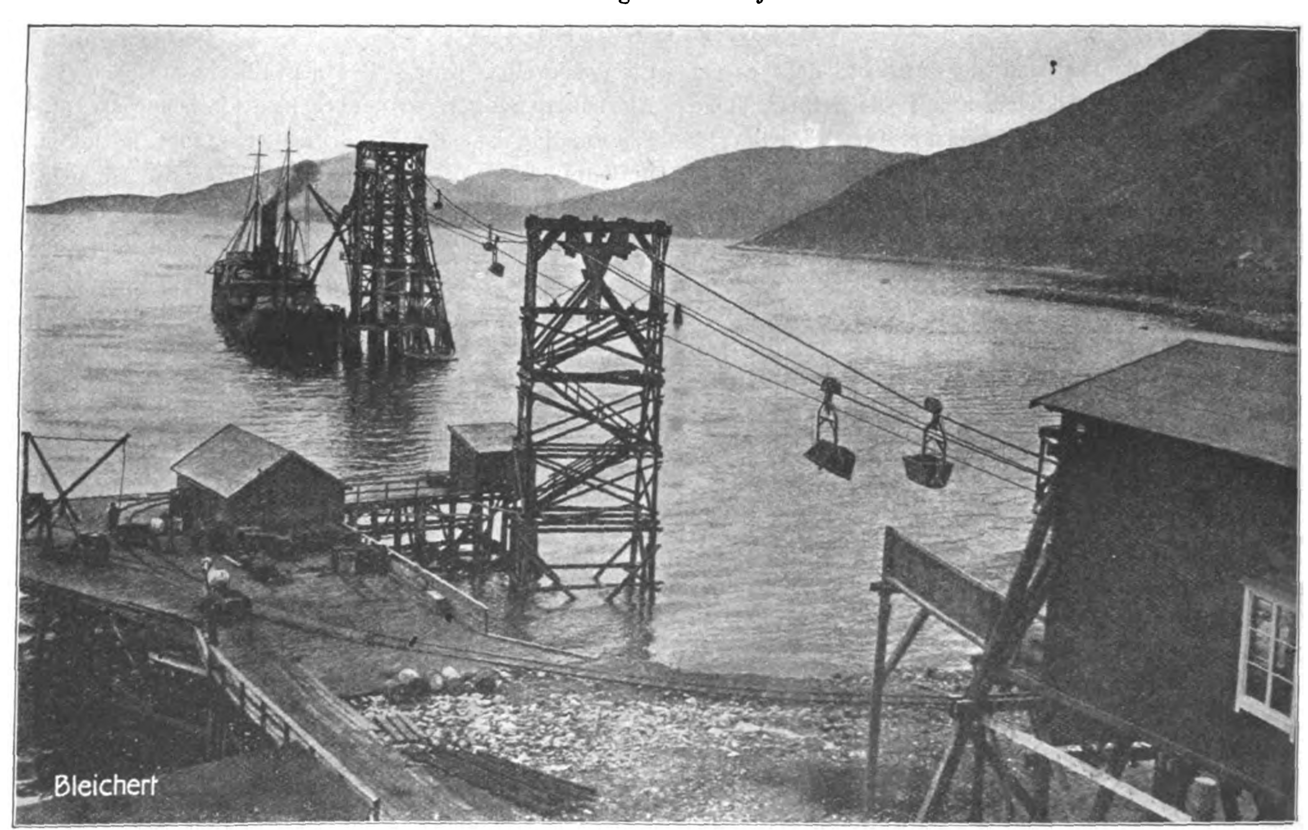
A. Bleichert und Co. in Leipzig-Gohlis.

Drahtseilbahnen, die über die seichten oder felsigen Ufergewässer hinweg den Verkehr zwischen Schiff und Ufer vermitteln, sind weit billiger als feste Landebrücken und haben den Vorteil, dafs die Versandungsgefahr nicht erhöht wird, wie durch Molen; schliefslich ist auch der Betrieb einer Drahtseilbahn einfacher und billiger, als der einer auf der festen Brücke zu verlegenden Schienenbahn. Ein Beispiel bietet die im Folgenden zu beschreibende Anlage.

Die englische «Westfjord Iron Ore»-Gesellschaft besitzt bedeutende Eisenerzfelder in Norwegen bei Bogen in Ofoten in einer Einbuchtung des Westfjord nicht weit von dem Städtchen Narwik. Das Erz wird aus den jetzt in Angriff genommenen Lagern in Tagebau gewonnen. Eine Bremsberganlage bringt das Erz nach dem Ende einer Drahtseilbahn von A. Bleichert, die auf ungefähr 1200 m Länge über einen Bergrücken weg mit Spannweiten von 400 und 600 m nach den Füllrümpfen der Aufbereitungsanlage führt.

Die Aufbereitung liegt nahe dem Meeresufer. Das Erz wird hier der nafsmagnetischen Aufbereitung unterzogen und dann in einem 8000 t fassenden Lager gespeichert, wo es durch eine Heizanlage vor dem Einfrieren geschützt ist. Von hier aus führt nun die in Textabb. 1 dargestellte zweite Drahtseilbahn nach einer Verladestation im Meere soweit hinaus, dafs die 6000 t fassenden Dampfer von 8,5 m Tiefgang dort anlegen können. Die Entfernung vom Lager beträgt ungefähr 230 m, die Wassertiefe bis hierher ungefähr 7 m, dann fällt sie plötzlich auf 9 bis 10 m. Die Station ist auf einer kleinen Erhöhung des Meeresbodens erbaut, die 6 bis 7 m unter dem Wasserspiegel liegt, während seitlich bereits tiefes Wasser ist.

Abb. 1. Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co.



Die Höhe der Verladestation richtet sich darnach, dafs die ausziehbare, an einem Drehkrane hängende Ladeschurre auch bei Flut und bei leerem Dampfer noch mit mindestens 60° Neigung in den Schiffsraum mündet, da das feuchte Erz schwer rutscht. Zunächst wurden Pfähle in das Meer gerammt, die ungefähr 1 m über den Wasserspiegel ragten, auf diesem Pfahlroste ist dann die Anlage errichtet. Damit die Anlage nicht durch die grofsen und in dem engen Fahrwasser schwer zu führenden Schiffe beschädigt wird, sind besondere kräftige Stoyp-Pfähle vorgesehen, so dafs die Schiffe mit dem Baue selbst nicht in Berührung kommen.

Das Erz wird aus dem Lager auf Längsbändern abgezogen, die es zu einem Querbande schaffen. Dieses fördert in einen Füllrumpf, aus dem die Seilbahnwagen beladen werden. Die Wagen durchfahren die ganze Strecke nebst der Umführungscheibe in der Verladeanlage selbsttätig und kippen auch selbsttätig über dem Trichter, aus dem das Erz über die Beladerutsche in den Schiffsraum gleitet.

Auf der Verladebahn sollen stündlich 100 Wagen von je 1250 kg Inhalt gefördert werden, so dafs die Leistung 125 t/St beträgt und die Beladung eines Dampfers ziemlich rasch vor sich geht. Die Seilbahn von dem Bergwerke nach der Aufbereitung ist nur auf 50 t/St berechnet.

Beide Anlagen haben seit der Inbetriebsetzung ohne Anstände gearbeitet.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Bei den Bahnen der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika in Gebrauch befindliche Luftdruckbremsen*).

W. Hildebrand, Direktor der Knorr-Bremse A.-G., behandelt in erster Linie die Bremsen der Pennsylvania-Eisenbahn. Eine neue Lokomotiv-Bremse hat gleiche Einrichtung für Personen- und für Güter-Züge und besteht aus der Vereinigung einer selbsttätigen Bremse mit einer unmittelbar wirkenden. Letztere entspricht der bei uns teilweise eingeführten Zusatzbremse. Bei den Güterzügen sind in den Vereinigten Staaten schon seit mehreren Jahren Luftdruckbremsen in Anwendung. Für deren Einführung liegen dort die politischen und technischen Verhältnisse, besonders in Folge der Verwendung der selbsttätigen Mittelkuppelung günstig. Diese Kuppelung kann besonders kräftig ausgeführt und gut abgefedert werden, auch ermöglicht sie die Bildung von Zügen grofser Länge. Jetzt laufen bereits Züge von 300, bald von 400 Achsen. Die auftretenden Schwierigkeiten hat man durch Änderung des Anstellventiles beseitigt, so dafs das Lösen der Bremsen durch den ganzen Zug fast gleichmäfsig vor sich geht, eine Einrichtung, die Knorr vor Jahren in Vorschlag gebracht hat. Für das Befahren von Gefällen benutzt man Prefslufthaltventile, die am Anfange und Ende des Gefälles ein- und ausgeschaltet werden und beim Abwärtsfahren einen Mindestdruck halten, auch wenn der Führer die Bremse löst.

Auch für die Personenzüge kam man mit der einfachen selbsttätigen Schnellbremse nach Vergröfserung der Geschwindigkeit und Zuglängen nicht mehr aus. Für die vergröfserten Geschwindigkeiten erhöhte man den Leitungsdruck und liefs den erhöhten Bremsdruck aus dem Bremszylinder durch Zeitauslafsventile entweichen, ein Hülfsmittel, das den Erfordernissen nicht richtig nachkommt. Für die Verlängerung der Züge mufsten andere Mittel geschaffen werden, die nach unseren Anschauungen allzu verwickelt sind. Die neuen Einrichtungen

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

wurden an den Ausführungen der Neuyork-Zentral- und der Pennsylvania-Bahn als Beispiele erörtert, letztere hat sogar eine spätere elektrische Betätigung der Bremsen vorgesehen.

Dem Publikum zugängliche Notbremsen gibt es nicht, da sie Eisenbahnüberfälle auf den langen Strecken begünstigen würde.

Die vorgeführten Einrichtungen sind tatsächlich im Betriebe und sollen sich bewährt haben. Man fragt sich bei diesen, zum Teil sehr verwickelten Einrichtungen, wie deren Erhaltung möglich ist. Nachdem die Amerikaner aber die Schwierigkeiten bei der Güterzugbremse durch gute Instandhaltung und Überwachung überwunden haben, scheuen sie vor keiner Verwickelung mehr zurück, wenn sie nur die Sicherheit des Betriebes erhöht. Auch wir werden zu verwickelteren Einrichtungen kommen, wenn auch nicht zu den amerikanischen, da die Betriebsverhältnisse verschieden sind. Den amerikanischen Erfahrungen kann aber entnommen werden, dafs man sich nicht durch Verwickelungen von der Verbesserung der Sicherheit des Betriebes abhalten lassen soll. Die mit der Erhaltung beauftragten Angestellten und Arbeiter werden eben mit der Übung verständiger und geschickter.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

Schienenprüfung.

(Railway Age Gazette 1912, II. Band 53, Nr. 11, 13. September, S. 464. Mit Abbildungen.)

Das allmälig sehr grofs gewordene Gewicht jeder Schmelzung in Birne oder Ofen erfordert das Giefsen zu Blöcken von grofsem Querschnitte und zur Herstellung mehrerer Schienen genügender Länge. Je gröfser ein Stahlblock ist, desto gröfser ist die Neigung der Beimengungen, Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Kiesel, besonders der härtenden, Phosphor und Kohlenstoff, sich an dem Teile des Blockes abzusondern, wo das Metall am längsten flüssig bleibt, unter gewöhnlichen Verhältnissen in der Mitte und nach dem obern Teile hin. Ferner verursacht die durch die Abkühlung des Metalles von aufsen nach innen entstehende Zusammenziehung eine «Röhre», ein Fehler, der durch hastiges und ungeregeltes Giefsen in die Blockformen verstärkt wird. Wenn ein Schienenstahl-Block auf die Seite gelegt wird, bevor der innere Stahl fest geworden ist, bildet sich das Rohr, der Lunker, nicht in der Mitte des obern Endes, sondern an der obern Seite und kann sich nach dem untern Ende hin ausdehnen; die Blöcke sollten daher senkrecht stehen bleiben, bis der innere Stahl steif geworden ist.

Fast alle Lieferungsbedingungen verlangen, dafs das Probestück vom obern Ende der aus dem obern Teile des Blockes hergestellten Schiene genommen, und mehrere verlangen, dafs das nach der Fallprobe nicht gebrochene Stück eingekerbt und gebrochen, und wenn das Innere der Schiene Fehler zeigt, jede A- oder obere Schiene der Schmelzung verworfen werden soll.

Da ein Probestück eines Blockes für die anderen Blöcke der Schmelzung nicht mafsgebend ist, empfiehlt R. W. Hunt die Fallprobe, wie bisher, Einkerben und Brechen jener Probestücke und auch je eines Stückes von den aus den oberen Enden der anderen Blöcke hergestellten Schienen; die gesunden A-Schienen sollen angenommen, die als ungesund befundenen verworfen werden. Wenn sich eine A-Schiene ungesund zeigt, soll ein anderes Probestück von ihrem untern Ende geschnitten, eingekerbt und gebrochen werden. Wenn es sich ebenfalls ungesund zeigt, soll auch die folgende B-Schiene jenes Blockes verworfen werden, jedoch soll ein anderes Stück vom untern Ende jener B-Schiene geschnitten, und, wenn ungesund, auch die folgende C-Schiene verworfen werden, und so weiter für den etwa vorhandenen Rest des Blockes. Auf diese Weise kann man bei geringster Zerstörung verkäuflicher Schienen feststellen, wie weit der Lunker oder die Seigerung in den Block hinabreicht. Die weiteren Probestücke können von den bei Heifs-Sägen der Schienen gewonnenen Schienenenden genommen und unter weniger schwerfälligen Werkzeugen, als die Fallprobe-Maschine mit geringen Kosten gebrochen werden.

Als innere Fehler sollen nicht nur Blasen oder Röhren, sondern auch silberne oder glänzende Flecke, oder andere Anzeichen von Ungleichförmigkeit verzeichnet werden, die unfehlbar Seigerung anzeigen.

Bis es gelingt, gesunde Blöcke herzustellen, ist es am sichersten, den obern Teil jedes Blockes für Schienenwalzung zu verwerfen. Hochgekohlter Stahl eignet sich besser zu Laschen, als weicherer, würde sich auch gut zu Unterlegplatten eignen, und wo die Gefahr innerer Ungesundheit ihn für Schienen unerwünscht macht, würde solche Ungesundheit ihn nicht notwendig für Laschen und Unterlegplatten ungeeignet machen. Zu diesen beiden Gegenständen würde ein grofser Teil des Stahles der verworfenen Schienen verwendet werden können.

B—s.

Ermittelung der Verschleifsfestigkeit des Schienen- und Radreifen-Stahles durch Verreibungsversuche.

A. von Dormus.

In dem Berichte Organ 1914, Seite 32, erste Spalte, zweite Zeile von oben soll es Obergufs statt Gufs heifsen. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Neuer badischer Hauptbahnhof in Basel.

Dr.-Ing. Ammann, Professor an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

(Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1913, Nr. 42, 18. Oktober, S. 337 und Nr. 43, 25. Oktober, S. 345. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 26.

Am 14. September 1913 wurde der neue badische Hauptbahnhof in Basel dem Verkehre übergeben. Unmittelbar daran anschliefsend wird der grofse, schon jetzt teilweise benutzte Verschiebebahnhof fertig gestellt, dessen Richtungsgleise bis zur Inbetriebnahme des neuen Hauptbahnhofes von den Zufuhrgleisen des alten Hauptbahnhofes schräg durchschnitten wurden. Der neue Güterbahnhof wurde schon im Jahre 1905 eröffnet. Haupt- und Güter-Bahnhof (Abb. 1, Taf. 26) liegen ganz, der Verschiebebahnhof zu grofsem Teile auf schweizerischem Boden. Wegen dieser Lage im Auslande wickelt sich im badischen Bahnhofe Basel neben dem Übergangsverkehre zwischen Deutschland und dem Auslande und dem deutschen Inlandsverkehre, die in allen anderen deutschen Grenzbahnhöfen allein zu be-

handeln sind, noch ein schweizerischer Inlandsverkehr ab. Der neue Hauptbahnhof wurde aufserhalb der Stadt etwa 600 m nordöstlich des den Stadtteil Klein-Basel in zwei Teile zerschneidenden alten erbaut. Er erstreckt sich in der Hauptsache von Nordwesten nach Südosten und ist als Hochbahnhof in Durchgangsform für Linienbetrieb angeordnet. Alle den Bahnhof kreuzenden Strafsen wurden unterführt.

In den Bahnhof münden von Nordwesten die badische Hauptstrafse Mannheim — Karlsruhe — Freiburg — Basel, die gleichzeitig die am Verschiebebahnhofe vorbeiziehende strategische Bahn Lörrach—Hüningen in unmittelbare Verbindung mit dem neuen Hauptbahnhofe bringt, von Südosten die Wiesentalbahn Schopfheim—Basel und die badische Oberrheintalbahn Konstanz—Basel, ferner getrennt von diesen die schweizerische Verbindungsbahn Basel, schweizerischer Bundesbahnhof—Basel, badischer Bahnhof. Auf der Südwestseite wird die Bahnsteiganlage von dem hinter der Rheinbrücke abgezweigten Gütergleise vom schweizerischen Bundesbahnhofe nach dem badischen Verschiebebahnhofe umfahren, auf der Nordostseite des Bahnhofes liegen die beiden Gütergleise, die den Verkehr der Oberrheintalbahn dem Verschiebebahnhofe zuführen und sich auf der auf der Ostseite dem Bahnhofe vorgelagerten Blockstelle Grenzacherhorn von den Fahrgastgleisen unter Vermeidung schienenebener Kreuzung trennen. In seiner Längenentwickelung ist der Bahnhof im Nordwesten durch die Wiesebrücke, im Südosten durch die Rheinbrücke beschränkt. Die eingleisige Rheinbrücke soll in Kurzem durch eine zweigleisige ersetzt werden.

Von Südwesten nach Nordosten folgen im Bahnhofe (Abb. 2, Taf. 26) auf einander:

Gleis 1. Gütergleis, vom schweizerischen Bundesbahnhofe nach dem badischen Verschiebebahnhofe und umgekehrt;

Gleise 2 und 3 mit zwischenliegendem Bahnsteige I von Freiburg, Baden, nach Basel, Bundesbahnhof;

Gleise 4 und 5 mit zwischenliegendem Bahnsteige II von Basel, Bundesbahnhof, nach Freiburg, Baden;

Gleise 6 und 7 mit zwischenliegendem Bahnsteige III von Konstanz nach Freiburg und umgekehrt;

Gleise 8 und 9 mit zwischenliegendem Bahnsteige IV von und nach dem Wiesentale;

Gleise 10 und 11 mit zwischenliegendem Bahnsteige V Vorortverkehr nach den badischen Linien, Gleis 10 Durchfahrgleis aus dem Wiesentale nach Freiburg;

Gleise 75 und 76 Verkehrsgleise;

Gleise 77 bis 80 Gleise für die Bekohlungsanlage und Abstellgleise für Kohlenwagen;

Gütergleise von Konstanz nach dem Verschiebebahnhofe und umgekehrt.

In den südöstlichen Zwickel zwischen den Gleisen der Oberrheintal- und Wiesental-Bahn und denen der schweizerischen Verbindungsbahn sind verschiedene Abstellgruppen und eine Wagenreinigungsanlage eingeschaltet. Aufser diesen Abstellgruppen finden sich kurze Abstellgleise an den Bahnsteigenden für in die Züge einzusetzende Wagen und Lokomotiven, ferner einige Abstellgleise zwischen den Gleisen der verschiedenen Linien und eine gröfsere Abstellgruppe auf der Nordostseite neben den Gleise der Linie nach Freiburg. Auf der Südwestseite der Gleisanlage liegt das Empfangsgebäude, die Eilguthalle mit ihren Rampen und Gleisen und das Fernheiz- und Elektrizitäts-Werk, auf der Nordostseite zwischen den Gleisen des Hauptbahnhofes und den Gütergleisen von und nach Konstanz liegen die Lokomotivschuppen und die Bekohlungsanlage.

Die 76 cm über Schienenoberkante liegenden Bahnsteige dienen gleichzeitig für Fahrgäste und Gepäck, da die Rücksicht auf die Zollbehandelung die Anlage besonderer Gepäckbahnsteige verbot. Bahnsteige I und II erhielten mit Rücksicht auf die Zollbehandelung des deutsch-schweizerischen Durchgangsverkehres 15,2 m Breite bei 18,5 m Abstand der Gleismitten, während die übrigen Bahnsteige nur 11,2 m breit gewählt wurden. Der Mittenabstand der Gleise zwischen den Bahnsteigen beträgt 5,5 m. Die Länge der Bahnsteige I und II beträgt, ebenfalls mit Rücksicht auf die Zollbehandelung ganzer Züge, etwa 560 m, die der übrigen Bahnsteige etwa 280 m. Nur an den Bahnsteigen I und II ankommende Züge gehen mit ihrer ganzen Ausrüstung von der Schweiz nach Deutschland und umgekehrt über. Aus Deutschland kommende Züge halten zunächst auf der nördlichen Hälfte des Bahnsteiges I auf deutschem Zollgebiete. Hier erfolgt die Zolluntersuchung des Handgepäckes durch schweizerische Zollbeamte in den Wagen, während im Packwagen befördertes grofses Gepäck ausgeladen und auf Karren in den schweizerischen Zollabfertigungsraum in der Mitte des Bahnsteiges gebracht wird, der durch diesen fast seine ganze Breite einnehmenden Bau in das nördliche deutsche und das südliche schweizerische Zollgebiet zerlegt wird. Der Zug wird nach der zollamtlichen Behandelung des Handgepäckes von der nördlichen deutschen nach der südlichen schweizerischen Hälfte vorgezogen, wohin das im Zollabfertigungsgebäude behandelte grofse Gepäck durch dieses Gebäude hindurch weiterbefördert und wieder in den Packwagen eingeladen wird. Dasselbe Verfahren, nur in umgekehrter Richtung und mit deutschen Zollbeamten, wickelt sich für die aus der Schweiz nach Deutschland übergehenden Züge auf Bahnsteig II ab. In Basel, badischer Bahnhof, Aussteigende verlassen die Bahnsteige, wenn sie aus Deutschland kommen, durch den mittlern Bahnsteigtunnel II (Abb. 3, Taf. 26), wenn sie aus der Schweiz kommen, durch den südlichen Bahnsteigtunnel III, während der Zugang zu den Zügen nach Deutschland durch den nördlichen Bahnsteigtunnel I, nach der Schweiz durch Tunnel III stattfindet. Die grofsen Zollabfertigungsgebäude auf den ersten beiden Bahnsteigen enthalten neben dem Abfertigungsraume noch einen abgesperrten Aufbewahrungsraum für nicht sofort weitergehendes Gepäck, einzelne Dienstzimmer und Fahrkartenschalter.

Die Züge aus Konstanz kommen aus deutschem Gebiete, für nach Deutschland Weiterfahrende ist daher keine Zollbehandelung erforderlich, während die in Basel Aussteigenden oder in die Schweiz Übergehenden durch die schweizerische Zolluntersuchung hinter der Bahnsteigsperre am Ausgange des Bahnsteigtunnels II oder auf Bahnsteig I, auf den ein besonderer Aufgang aus Bahnsteigtunnel II führt, gehen, und die sich in umgekehrter Richtung bewegenden Fahrgäste durch

die deutsche Zolluntersuchung im Empfangsgebäude oder auf Bahnsteig II und Bahnsteigtunnel I nach den deutschen Zügen gelangen. Züge aus dem badischen Wiesentale kommen schon bei dem unmittelbar vor Basel liegenden Bahnhofe Riehen auf schweizerisches Gebiet. Um die Zollbehandelung zu vereinfachen, führen diese Züge für den schweizerischen Verkehr von und nach Riehen besondere Wagen, die so in den Zug eingestellt werden, dafs sie an den Bahnsteigen auf Bahnhof Basel stets am Südende stehen. Der zugehörige Bahnsteig ist durch eine Kettenabsperrung wieder in einen nördlichen deutschen und einen südlichen schweizerischen Teil geteilt. Die Züge fahren so ein und aus, dafs die Wagen für das badische Wiesental am deutschen, die für Riehen am schweizerischen Teile des Bahnsteiges zu stehen kommen und die Fahrgäste des deutschen Zugteiles auf Bahnsteigtunnel I und II, die des schweizerischen Zugteiles auf Bahnsteigtunnel III angewiesen sind.

Entsprechend der Gliederung der Bahnsteiganlagen in einen schweizerischen und deutschen Teil wurden auch zwei getrennte Gepäcktunnel erforderlich, von denen einer neben dem schweizerischen Ein- und Ausgangstunnel liegt, der andere zwischen Bahnsteigtunnel I und II die deutschen Zoll- und Gepäck-Räume mit den Bahnsteigen verbindet. Die Gepäcktunnel haben elektrische Spindelaufzüge von 1250 kg Tragfähigkeit.

Bahnsteige I und II sind auf 300 m Länge, Bahnsteige III und IV auf 270 m und Bahnsteig V auf 250 m mit eisernen Hallen, deren Bogenbinder zwischen den Gleisen aufgelagert sind, überspannt. Die Hauptbinder der Hallen sind als Vollwand-Blechbogen mit drei Gelenken ohne Zugbänder ausgeführt. Ihre Teilung beträgt durchschnittlich 12,5 m; zwischen je zwei Hauptbindern sind zwei Zwischenbinder zwischen den Längsträgern angeordnet. Die Hallen sind seitlich der Laternen mit Papolein auf Holz abgedeckt. An diese grofse Halle schliefsen sich beiderseits auf Bahnsteig I und II 100 m lange zweistielige Hallen an.

Aufser den beiden grofsen Zollabfertigungsgebäuden auf Bahnsteig I und II befinden sich auch auf allen übrigen Bahnsteigen kleinere Gebäude für die Zollbehörden, Erfrischungsräume und Abortgebäude. Auf dem deutschen Zollabfertigungsgebäude des Bahnsteiges II ist eine grofse Bühne angelegt, vor der man einen guten Überblick über die Bahnsteiganlage hat. In der Mitte dieser Bühne steht das Gebäude des Fahrdienstleiters mit dem Bahnhofsblockwerke, den Fernstell-Vorrichtungen, Fernsprechern und einer Rohrpostanlage, die eine unmittelbare Verbindung mit dem Fernschreibzimmer im Empfangsgebäude und darüber hinaus mit der Fahrkartenausgabe herstellt. Von der Bühne aus ist ein eiserner Steg zugänglich, der über alle Bahnsteige hinwegführt, und von dem aus alle Bahnsteige und Gleise überblickt werden können.

Der Hauptbahnhof hat im Ganzen neun Stellwerke, von denen zwei lediglich Verschiebestellwerke sind. Aufser Weichen- und Signal-Hebeln sind noch besondere Hebel für die Zungenverriegelung der spitz befahrenen Weichen vorhanden. Die Stellwerksgebäude haben Sammelheizung, innen liegende Treppe und Abort. Vor den Fenstern sind besondere Stellvorhänge zum Abblenden des Sonnenscheines angebracht.

Das etwa 230 m lange, rund 8000 qm bedeckende Empfangsgebäude (Abb. 3, Taf. 26) ist von den hoch liegenden Gleisen und Bahnsteigen durch einen tief liegenden gedeckten Verbindungsgang getrennt, der von den Bahnsteigtunnel III Benutzenden und nach Deutschland Weiterfahrenden hinter der Bahnsteigsperre am Tunnelausgange durch einen besondern Zugang erreicht wird und im Übrigen neben dem Durchgange nach den schweizerischen Zollräumen durch ein eisernes Gitter quer abgesperrt werden kann. Die von der Stadt kommenden Fahrgäste werden durch einen hochragenden Uhrturm über dem schweizerischen, einen breiten Giebel über dem deutschen Eingange auf diese Eingänge hingewiesen, während der Hauptausgang unter die die beiden Eingänge verbindende gedeckte Säulenhalle verlegt ist. Die Strafsenwagen fahren unmittelbar an den Eingängen vor, die Gleise der elektrischen Strafsenbahn liegen jenseits der Wagenanfahrt und etwas tiefer an besondern Bahnsteigen; der Aufstellplatz der Strafsenwagen liegt am Südende des Empfangsgebäudes, von überall durch die dem Gebäude entlang geführte, alle Ein- und Ausgänge auf der Stadtseite verbindende Säulenhalle erreichbar.

Im Innern zerfällt das Gebäude in die deutsche und schweizerische Hälfte, die durch Mauern vollständig von einander getrennt sind. Durch den deutschen Eingang tritt man in eine grofse, mit einem Eisenbetongewölbe überspannte Halle, die dem Eingange gegenüber durch die Fahrkartenschalter abgeschlossen wird. Auf der rechten Seite der Halle befindet sich noch im deutschen Teile das Zimmer für Auskunft und zusammenstellbare Fahrscheinhefte, dahinter die Bahnhofskasse und gegen den tief liegenden Gang die deutsche Gepäckausgabe. Rechts und links der Eingänge sind Verkaufsräume für Blumen, Zeitungen und Zigarren eingebaut. Von der Eingangshalle aus müssen sich alle nach Deutschland Fahrende nach der auf der linken Seite liegenden deutschen Zollabfertigungshalle begeben, in der auch die Aufgabe des Gepäckes erfolgt, das durch den dahinter liegenden Gepäcktunnel den Zügen zugeführt wird. An diese grofse Halle legen sich seitlich noch Dienstzimmer an. Hinter ihr tritt man in einen breiten, nach dem Bahnsteigtunnel führenden Durchgang, auf dessen linker Seite Warte- und Erfrischungs-Zimmer liegen, während auf der rechten Aborte, Wasch- und Bade-Räume untergebracht sind. Wirtschaftsküche, Anrichte und die beiden Speiseausgaben wurden in das Eck des Gebäudes gelegt, so dafs sich an sie nach einer Seite das gegen den Bahnhofsvorplatz mit einem halbkreisförmigen Vorbaue heraustretende Erfrischungszimmer I. und II. Klasse, nach der andern jenes III. Klasse anschliefst; auf die Erfrischungszimmer folgen unmittelbar die zugehörigen Wartezimmer. Die Bahnsteigsperre liegt hinter diesen Räumen am Eingange in den Bahnsteigtunnel.

An den zwischen Empfangsgebäude und Bahnsteigtunnel durchziehenden Verbindungsgang schliefst sich am Nordende noch ein Anbau an, der als Fürsten-Wartezimmer dienen soll. Vor diesem liegt ein Vorgarten mit Brunnenanlage, auf den auch der breite Wirtschaftsvorbau herausgeht. Unter dem Wartezimmer I. und II. Klasse befindet sich im Untergeschosse ein Wartezimmer für Auswanderer.

Der schweizerische Teil des Empfangsgebäudes enthält anschliefsend an die Trennungswand zunächst die schweizerischen Zolluntersuchungsräume, die Bahnsteigtunnel II vorgelagert sind, dann für den ausschliefslich schweizerischen Verkehr Fahrkartenausgabe, Wartezimmer, Gepäckabfertigung und Posträume vor dem südlichen Bahnsteigtunnel. Ein früher daneben geplantes besonderes Postgebäude ist nicht ausgeführt.

Im zweiten Stocke des Empfangsgebäudes sind Dienstzimmer der Bahnhofs-Dienststelle, des Bahnbauamtes und Betriebsamtes untergebracht.

Nördlich vom Empfangsgebäude folgt die Eilguthalle (Abb. 2, Taf. 26). Auch sie zerfällt in einen deutschen und schweizerischen Teil. Sie dient zur zolltechnischen Behandelung und zum Umladen des von Deutschland in die Schweiz und umgekehrt übergehenden Eilgutes und für den örtlichen Eilgutverkehr von Basel. Annahme und Ausgabe der Güter von und nach Basel erfolgt zu ebener Erde. Von hier werden die Güter mit elektrischen Aufzügen in die obern Lagerräume und in die Eisenbahnwagen gebracht, oder sie wandern umgekehrt aus den ankommenden Eisenbahnwagen durch die obern Räume und die Aufzüge hinunter. Die obern Räume sind der Länge nach durch ein Zollgitter in zwei Hälften geteilt: vor dem Durchgange durch dieses Gitter erfolgt die Zollbehandelung. Ein Quergitter trennt noch die deutschen und schweizerischen Räume. Aus dem obern deutschen Teile der Eilguthalle führt ohne Verbindung mit den andern Räumen und der Stadt Basel ein besonderer Gepäcktunnel nach den Bahnsteigen, um einzelne Eilgutstücke in die Wagen der an den Bahnsteigen haltenden Eilgüterzüge bringen zu können.

Die Ladegleise der in Sägeform angeordneten Eilgutrampe haben etwa 230 m Ladelänge, ohne die Gleise der Viehrampe. Die auf ihnen abgefertigten Wagen werden in die durchlaufenden Züge eingestellt oder zu besondern Eilgüterzügen zusammengestellt. Für Ein- und Ausfahrt von in Basel beginnenden und endigenden Eilgüterzügen der badischen Hauptbahnen dient Gleis 99 mit 370 m Nutzlänge. Solche Eilgüterzüge der Oberrheintalbahn müssen über Ausziehgleis 91 verschoben werden. Zwischen Gleis 99 und den Ladegleisen liegt eine Abstellgruppe für Eilgutwagen.

An die Eilgutrampe schliefsen sich die Viehrampen an, ebenfalls getrennt für deutsches und schweizerisches Vieh. Eine Zufuhrstrafse führt in grofser Schleife von dem tief liegenden Bahnhofsvorplatze mit 3 % Neigung zu diesen Rampen herauf.

Noch weiter nördlich liegt auf derselben Bahnhofseite das Fernheizwerk für den Hauptbahnhof und das Elektrizitäts- und Umformer-Werk. Die Heizanlage des Fernheizwerkes wird aus vier Flammrohrkesseln bedient. Das Elektrizitätswerk hat eine Dampfturbine zur Erzeugung von elektrischem Strome, die aber nur als Bereitschaft dient und dann aus den Kesseln des Fernheizwerkes den Dampf erhält, und Maschinen für die Umformung des von den Rhein-Kraftwerken Augst und Wyhlen gelieferten Dreiwellen-Stromes in Gleichstrom für Beleuchtung, Triebmaschinen und Stromsammeler, und Einwellen-Strom für den Betrieb der Wiesentalbahn. Die elektrischen Anlagen sind dadurch etwas verwickelt, dafs ein Teil des erforderlichen Stromes laut Staatsvertrag aus dem schweizerischen Kraftwerke in Augst bezogen werden mufs, während den Rest das badische Kraftwerk in Wyhlen liefert, und die Dampfturbine mit ihrem Stromerzeuger in Notfällen in die beiden sonst getrennten Netze gleichzeitig Strom abgeben mufs. Die Maschinensätze für Umformung des Stromes tragen auf einer Welle die Dreiwellen-Triebmaschine, den Einwellenstrom-Erzeuger, den Gleichstrom-Erzeuger, eine Erreger- und Regelungs-Maschine.

Neben dem Fernheiz- und Elektrizitäts-Werke befindet sich eine Gruppe von Beamtenhäusern, die später noch erweitert werden soll.

Auf der gegenüber liegenden Bahnhofseite liegt ein rechteckiger Lokomotivschuppen von 22 Ständen, der noch um zehn Stände erweitert werden kann. Die Halle der 20 m langen mittlern Schiebebühne ist mit hölzernen Bogen nach Bauart Stephan überspannt; auch die Lokomotivstände haben einfaches hölzernes Dach. Der Lokomotivschuppen hat Sammel-Rauchabführung nach zwei Schornsteinen und Sammelheizung. An den Schuppen sind Aufenthalts-, Übernachtungs- und Wasch-Räume, Dienstzimmer und eine Werkstätte angebaut. Vor dem Schuppen liegen Wasserversorgungs-, Bekohlungs- und Entschlackungs-Anlagen und eine Drehscheibe von 22 m Durchmesser.

Weiter südlich liegt auf derselben Bahnhofseite der Schuppen für die Lokomotiven der Wiesentalbahn mit fünf Aufstellgleisen und einer angebauten Werkstätte.

Zwei Unterführungen durchschneiden den Bahnhof in seiner ganzen Breite von ungefähr 175 m, die der Maulbeerstrafse nördlich, der Riehenstrafse südlich des Empfangsgebäudes.

Die ganzen Kosten des Hauptbahnhofes ohne Zufuhrlinien belaufen sich auf 19,6 Millionen *M*. B—s.

Gerüstbehälter für 300 cbm Wasser zu Heiligenstadt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 26.

Die Baufachausstellung in Leipzig wies einen Wasserturm neuerer Bauart auf, wie sie sich im Eisenbahnwesen mehr und mehr einbürgert.

Abb. 4 bis 6, Taf. 26 zeigt den auf Eisenbetonpfähle gegründeten, nebst dem Gerüste aus Eisenbeton hergestellten Wasserturm in Heiligenstadt, errichtet von N. Bella und Neffe in Wien. Diese Bauart hat gegenüber der Ausführung in Mauerwerk den Vorzug der Ersparnis an Gewicht und Baukosten, sowie schnellerer Bauausführung und geringerer Versperrung der Übersicht über die Bahnhofsanlagen, gegenüber der Bauweise in Eisen den Vorzug geringerer Erhaltungskosten. G—y.

Maschinen und Wagen.

Umsetzwagen für die Beförderung von Schmalspurfahrzeugen.

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1913, Nr. 17, S. 234. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 11 auf Tafel 26.

Für die Beförderung von Schmalspurfahrzeugen hat die Aktien-Gesellschaft Brown, Boveri und Co. einen von der schweizerischen Wagenbauanstalt Schlieren gebauten Sonderwagen nach Abb. 7 bis 11, Taf. 26 in Dienst gestellt. Zwei dreiachsige Drehgestelle tragen eine trogartige Ladebrücke mit



unten liegender Fahrbahn, auf der sich ein Gleis zwischen 600 und 1100 mm verstellen läfst. Die Brücke stützt sich mit zwei Stahlgufsjochen auf die Drehgestelle. Zur Verbindung dient der in einem Gleitsteine sitzende Drehzapfen, zur Auflagerung je ein kugeliges Pfannenlager auf den Drehgestellrahmen. Die Tragebolzen der Brücke lassen sich zur Abkuppelung der Drehgestelle aus den Stahlgufsjochen lösen. Zum Einbringen der Fahrzeuge kann die Brücke dann mit Glyzerin-Handpumpen abgesenkt und mit dem Zufuhrgleise durch Auffahrschienen in Verbindung gebracht werden. Die Drehgestelle besitzen doppelte Federung, um zusätzliche Beanspruchungen der Brücke beim Befahren von Schienenüberhöhungen zu vermeiden. Vier wagerechte Pufferfedern schützen den Drehzapfen und die Bolzenverbindung zwischen Joch und Tragebrücke vor starken Pufferstöfsen. Das eine Drehgestell hat eine achtklötzige Handspindelbremse und trägt den Werkzeugbehälter. Gleitplatten unter der untern Gurtung der Brückenträger ermöglichen die Verschiebung der Brücke ohne Drehgestelle. Der Wagen trägt 60 t bei einem Eigengewichte von 35 t und kann Fahrzeuge bis 9500 mm Achsstand aufnehmen. Zur Beförderung von Wagenkasten ohne Achsen können auch die beiden Drehgestelle ohne Tragebrücke verwendet werden. Die Gestelle werden dann durch einen in der Länge verstellbaren Balken gelenkig verbunden. An Stelle der Stahlgufsjoche werden Querträger aufgebracht, auf die die Wagenkasten abgesetzt werden. A. Z.

1 C 1. II. T. ┌. P.-Tenderlokomotive der Sächsischen Staatsbahnen.

(Die Lokomotive 1913, November, Heft 11, S. 241. Mit Lichtbild.)

1911 bis 1913 sind 40 solche Lokomotiven von R. Hartmann, Aktien-Gesellschaft in Chemnitz, geliefert. Die Lokomotive gehört zu den stärksten ihrer Art. Die Zylinder liegen aufsen, die Kolben treiben die mittlere Triebachse. Um für das häufige Anfahren trockenen Dampf zu sichern erhielt der Kessel zwei durch ein kurzes Rohr verbundene Dampfdome; über dem Verbindungsrohre liegt der Sandkasten. Die Tragfedern der Triebachsen liegen unter den Achsbüchsen, und sind durch Ausgleichhebel verbunden, die Endachsen nach Adams nach dem Mittelpunkte einstellbar. Die seitlichen Wasserkästen wurden der bessern Streckenübersicht wegen vorn abgeschrägt.

Auf der Rauchkammer befindet sich ein Dampfläutewerk nach Latowski. Die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 75 km/St festgesetzt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	550 mm
Kolbenhub h	600 »
Kesselüberdruck p	12 at
Heizfläche der Feuerbüchse und der Heizrohre	122,26 qm
Heizfläche des Überhitzers	36,2 »
» im Ganzen H	158,46 »
Rostfläche R	2,3 »
Triebraddurchmesser D	1570 mm
Durchmesser der Laufräder	1045 »
Triebachslast G_1	48,4 t
Leergewicht	61,7 »
Betriebsgewicht	77,6 »
Wasservorrat	2,5 cbm
Kohlenvorrat	8 t
Fester Achsstand	3800 mm
Ganzer »	8700 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\,p\,\frac{(d^{cm})^2\,h}{D} =$	10404 kg
Verhältnis H : R =	68,9
» $H : G_1$ =	3,27 qm/t
» H : G =	2,04 »
» Z : H =	65,7 kg/qm
» $Z : G_1$ =	215 kg/t
» Z : G =	134,1 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Versuche mit durchgehender Güterzugbremse bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes, November 1913, Nr. 11, S. 980.)

Die seit einem Jahre auf dem Bahnnetze der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn vorgenommenen Versuche mit der vervollkommneten Westinghouse-Güterzugbremse sind jetzt abgeschlossen, Abgeordneten aufserfranzösischer Eisenbahnverwaltungen oder dem zwischenstaatlichen Prüfungsausschusse allerdings noch nicht vorgeführt worden. Die Versuche waren in folgende fünf Reihen eingeteilt:

1. Versuche mit einem Zuge von 80 leeren und beladenen Wagen auf einer Strecke mit höchstens 0,4 % Neigung bei verschiedener Verteilung der Lastachsen und verschiedener Einreihung der Bremswagen.

2. Mit Zügen aus 45 und 55 beladenen und leeren Wagen mit einer oder zwei Zuglokomotiven unter verschiedener Einreihung der Bremswagen und verschiedener Verteilung der Lastachsen auf einer an Gefällen reichen Strecke mit Neigungen bis zu 1,5 % in jeder Richtung.

3. Mit einem Zuge von verschiedener Zusammensetzung und Länge unter wechselnder Einreihung der Bremswagen auf langen Neigungen von 2,0 % und 2,5 %.

4. Mit einem Zuge von 31 Wagen, von denen 29 beladen waren, unter besonderen Bedingungen, auf langen Neigungen von 2,5 % bis 3,0 %.

5. Versuch mit einem Zuge von 80 beladenen Wagen, von denen eine gewisse Zahl mit der durchgehenden Zugstange zweier verschiedener Bauarten versehen war, deren Einstellung wie die der Bremswagen in verschiedener Weise erfolgte, auf Neigungen von höchstens 0,4 %.

Die Versuche haben trotz der schwierigen Betriebsbedingungen vollständig befriedigt. Sie haben in der Hauptsache gezeigt, dafs es genügt, wenn die mit der Handbremse versehenen Wagen mit der durchgehenden Bremse, die übrigen Wagen nur mit Bremsleitung ausgerüstet werden. Die Luftdruckbremse bot keine Schwierigkeit für den Betriebsdienst, die Bildung und Zusammensetzung der Züge. Endlich wurde erwiesen, dafs die Kosten für die Ausrüstung und Unterhaltung wenigstens teilweise durch Wegfall der Handbremser in den ebenen und schwach geneigten Strecken und durch deren Verminderung in stark geneigten Strecken ausgeglichen werden. Die Quelle befürwortet die Einreihung dieser Versuche unter die vom zwischenstaatlichen Ausschusse vorzunehmenden Prüfungen durchgehender Güterzugbremsen. A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Versetzt: Der Oberbaurat Barschdorff, bisher in Köln, nach Koblenz als Dirigent der Neubauabteilung der Direktion Saarbrücken.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Pusch in Essen mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Direktion daselbst.

Sächsische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Oberbaurat Kreul bei der Generaldirektion in Dresden der Titel und Rang als Geheimer Baurat; den Finanz- und Bauräten Heise in Rochlitz i. Sa. und Schimmer in Döbeln der Titel und Rang als Oberbaurat.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberbaurat im Eisenbahnministerium Edler von Ott zum Ministerialrate.

Verliehen: Dem Baurate im Eisenbahnministerium Barwicz der Titel und Charakter eines Oberbaurates.

—d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Luftdruckbremse für Eisenbahnzüge mit zwei neben einander geschalteten Hülfsluftbehältern für jedes Bremsfahrzeug und einer Umschaltvorrichtung.

D. R. P. 268458. O. Berneck in Mannheim.

Nach Verbrauch der Prefsluft des ersten von zwei neben einander geschalteten Hülfsluftbehältern wird bei vorhandenen Doppelbehältern der zweite bei weiterer Druckminderung in der Hauptleitung eingeschaltet, so dafs die Prefsluft beider Behälter nach einander aufgebraucht wird. Hiervon unterscheidet sich die neue Luftdruckbremse dadurch, dafs von zwei Hülfsluftbehältern eines Bremsfahrzeuges immer einer in Bereitschaft gehalten und durch die Umschaltvorrichtung erst dann eingeschaltet wird, wenn die Bremse gelöst wird, während sich der andere inzwischen wieder auflädt. Bei jedem Bremsen wird also, wie bei den Luftdruckbremsen mit einem Hülfsluftbehälter, nur ein Hülfsbehälter in Anspruch genommen, während der andere stets für eine zweite Bremsung bereit gehalten wird, und erst nach Lösung der Bremse, die Neuladung des ersten Hülfsbehälters zur Folge hat, in Benutzung genommen werden kann. Um dies zu erreichen, ist die Umschaltevorrichtung so zwischen den beiden Hülfsbehältern in die von ihnen nach dem Steuerventile der Bremse führende Luftleitung eingeschaltet, dafs sie beim Lösen der Bremse, also bei Erhöhung des Druckes in der Luftleitung, umgestellt wird, und dafs dabei der eine von der vorigen Bremsung in Anspruch genommene Hülfsbehälter in die Füllstellung, der andere, noch ungebrauchte, in die Bremsstellung gebracht, also mit dem Bremszylinder verbunden wird.

B—n.

Schaltung für Strecken-Magnetschalter.

D. R. P. 269876. Siemens und Halske in Berlin.

Strecken-Magnetschalter sind bekannt, auf die der vorüberfahrende Zug wirkt. Der Magnetschalter soll bei Vorüberfahrt des Zuges ein Signal auf «Halt» stellen, oder irgend eine Freigabe bewirken, oder beides besorgen. Zur Verhinderung einer bei der hohen Empfindlichkeit derartiger Magnetschalter möglichen unzeitigen Freigabe hat man auch Vorrichtungen angebracht, um den Schaltanker im Ruhezustande mit einem besondern Elektromagneten so festzulegen, dafs er weder von Erschütterungen, noch von Feldänderungen beeinflufst werden kann. Diese Sperre mufs jedoch beim Herannahen des Zuges auf irgend eine Weise unwirksam gemacht werden, damit der Magnetschalter der Einwirkung des Zuges frei ausgesetzt wird. Demnach hängt die ganze Sicherheit in diesem Falle von der Sperre ab. Wird die Sperre zur Unzeit ausgelöst, so ist der Anker wieder sich selbst überlassen, und man hat keine Gewähr dafür, dafs eine Lagenänderung wirklich durch einen vorüberfahrenden Zug herbeigeführt wurde. Der Anker kann sogar wegen eines Fehlers, etwa Nachlassen oder Lösen einer Feder, stets das Bestreben haben, die Freigabestellung einzunehmen. Dieser Fehler ist höchst gefährlich, weil er nicht angezeigt wird. Denn unter gewöhnlichen Verhältnissen kann der Hülfselektromagnet, der beispielsweise von einer stromdichten Schiene beeinflufst wird, allein Sperrungen und Freigaben besorgen. Um diese Nachteile zu heben, soll der entweder vom Zuge magnetisch beeinflufste, oder elektrisch gesteuerte Magnetschalter gemäfs der Erfindung in der Lage, in der er die Strecke freigibt, gleichzeitig das Signal sperren.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Notes on Railway Signalling. An elementary Handbook on the practical side of the subject. By J. Parsons and B. W. Cooke, A. M. J. S. E. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 *M.*

Das Buch ist bestimmt, als Anweisung für Ausführungen im Signal- und Sicherungs-Wesen nach englischen Mustern zu dienen, daher auch für die Einführung in die Besonderheiten der dortigen Anschauungen geeignet.

Railway Carriage and Wagon Builders Pocket Book and Diary 1914. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 *M.*

Das handliche Taschenbuch enthält die für den Wagenbau wichtigen Angaben nach englischem Brauche, ist also auch geeignet, in die Gewohnheiten englischen Wagenbaues einzuführen.

The Lokomotive Magazine Souvenir, Railways of Canada. Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 1 *M.*

Das Heft bringt eine Darstellung der Entwickelung der Lokomotiven der kanadischen Pacificbahn in zwölf guten Lichtdrucken in anschaulicher Weise. Erwünscht wäre die Beigabe einer Zusammenstellung der Hauptverhältnisse gewesen.

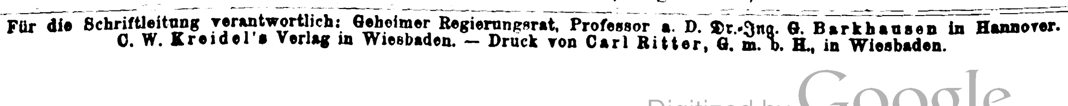
Beiträge zur Berechnung der im Eisenbetonbau üblichen Bogen und Rahmen. Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W. Schächterle, Regierungsbaumeister, Abteilungsvorstand für Brückenbau beim bautechnischen Bureau der K. Generaldirektion der württembergischen Staatseisenbahnen. Zweite neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, W. Ernst und Sohn, 1914. Preis 6,8 *M.*

Auf die Bedeutung der Arbeit haben wir beim Erscheinen der ersten Auflage hingewiesen*), sie wird auch durch das rasche Erscheinen der zweiten bestätigt.

Die Erweiterungen bestehen in der Einfügung einiger weiterer Formen und Beispiele und in weiterer Ausarbeitung zeichnerischer Verfahren. Für besonders zutreffend halten wir den Hinweis im Vorworte, dafs es sich für den Ingenieur nicht empfiehlt, sich auf ein bestimmtes Verfahren fest zu legen, dafs die Behandelung vielmehr stets den Besonderheiten des Falles anzupassen und dafs die zeichnenden Verfahren am besten geeignet sind, verwickelte Ermittelungen durchsichtig und klar zu halten.

Wir wünschen dem nützlichen Buche eine gedeihliche Fortentwickelung.

*) Organ 1912, S. 162.



Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 14. Heft. 1914. 15. Juli.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und **Goldmann**, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel 27 und Abb. 1 auf Tafel 28.

(Fortsetzung von Seite 221.)

C. c) Die Heizrohrwerkstätte.

Die auf den Arbeitständen aus den Lokomotivkesseln entfernten Heizrohre und Rauchrohre der Überhitzer werden zur Reinigung von Kesselstein und zur Wiederherstellung auf Schmalspurwagen nach der Heizrohrwerkstätte gebracht. Hier werden sie der folgenden Bearbeitung unterzogen.

Die ankommenden Rohre werden entweder unmittelbar vom Wagen weg verarbeitet oder in einem besondern Gestelle senkrecht aufgestellt. Die Maschine zur Reinigung der Heizrohre Nr. 2*[65]) (Abb. 1, Taf. 25), die nach mehreren Änderungen in der Werkstätte auf die Leistung von über 150 Rohren in 9 Stunden gebracht ist, hat, wie alle Maschinen dieser Werkstätte, elektrischen Einzelantrieb. Hier werden die Rohre mit gerillten Stahlwalzen vom Kesselstein befreit, wobei der entstehende Staub durch Wasserspülung beseitigt wird. Vorher wird das eine beschädigte Ende der Rohre mit einer Schneidscheibe abgeschnitten. Die gereinigten Rohre rollen wagerecht auf einer geneigten Rollbahn der Schweifsanlage zu, die nach Pikal arbeitet. Die Rohre werden zunächst auf der An- und Ausfräs-Maschine Nr. 5*[66]) (Abb. 1, Taf. 25) an dem abgeschnittenen Ende von aufsen kegelförmig zugeschärft, woraus die auf derselben Maschine innen kegelförmig ausgefrästen Stutzen darüber geschoben werden. Nach Erhitzen der Schweifsstelle in dem Schweifsofen Nr. 7*[67]) wird die Schweifsung durch Walzen von innen und aufsen bewirkt, worauf die Schweifsstelle auf der Glättmaschine Nr. 8*[68]) geglättet wird. Für Überhitzer-Rauchrohre wird eine besondere Schweifs- und Glättmaschine beschafft.

Die Rohre rollen hierauf der Abstechmaschine Nr. 6*[69]) zu, wo sie auf Länge geschnitten werden. Hierauf erfolgt auf der Prüfmaschine Nr. 3*[70]) die Wasserdruckprobe mit 25 at; dann wird das eine Ende der Rohre an der Maschine Nr. 1*[71]) zwischen Ziehringen kalt eingezogen und auf der Maschine Nr. 4*[72]) am andern Ende aufgeweitet, nachdem es in dem Ofen Nr. 9*[73]) rotwarm gemacht wurde. Das Blankschleifen

[65]) Nr. 2*) Maschine zum Reinigen und Abschneiden der Heizrohre von Hürxtal in Remscheid. 2700 kg, 3500 ℳ, 3 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 130 mm äufserm Durchmesser bis 5500 mm Länge. Nachträglich mit Einspannung der Rohre von innen, für Reinigung ohne Umwenden der Rohre in einem Zuge und für Rauchrohre der Überhitzer eingerichtet. Zubehör: 10 Schaber, 1 Tropfbecher, 9 Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

[66]) Nr. 5*) An- und Ausfräsmaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin zum Zuschärfen der Heizrohre von außen und der Stutzen von innen. 1,9 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 130 mm äußerm Durchmesser. Zubehör: 3 Mutterschlüssel, 2 Messerköpfe, 2 Innenfräser, 1 Spänekasten, 1 Tropfbecher, 1 Behälter für die Schweißmasse.

[67]) Nr. 7*) Schweifsmaschine mit Schweifsofen von Schuchardt und Schütte in Berlin für Heizrohre. Einzelantrieb. Für Rohre von 45 bis 52 mm äufserm Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 4 Mutterschlüssel, 2 Satz Verschlufsschrauben, 2 Spiegel, 1 Schlackenspiefs, 1 Stocheisen, 1 Feuerzange, 1 Koksschaufel, 1 Tisch, 1 Koksbehälter.

[68]) Nr. 8*) Glättmaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin für Heizrohre. Riemenantrieb von der Schweißmaschine aus. Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerm Durchmesser. Zubehör: 2 Paar Glättbacken.

[69]) Nr 6*) Abschneidemaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin zum Abschneiden der Heizrohre. 1,9 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 52 mm äußerm Durchmesser. Zubehör: 2 Mutterschlüssel, 1 Schraubenzieher, 1 Tropfgefäß.

[70]) Nr. 3*) Maschine zum Prüfen der Heizrohre von Hürxtal in Remscheid. 550 kg, 1000 ℳ, Handbetrieb, für Rohre von 45 bis 130 mm Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 1 Wasser-Druckmesser bis 50 at, die nötigen 2 Dichtungen, 1 Schlüssel und 2 Auflagebrücken.

[71]) Nr. 1*) Maschine zum Einziehen der Heizrohre von Ehrhardt in Düsseldorf. 900 kg, 1405 ℳ, 3,5 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 52 mm äufserm Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 1 Anlasser, 1 Schalttafel, 3 Satz Ziehringe. Nachträglich für selbsttätiges Auswechseln der Ziehringe und zum warmen Aufweiten der Rohre mittels Dorn und Ziehring eingerichtet.

[72]) Nr. 4*) Maschine zum Aufwalzen der Heizrohre von Hürxtal in Remscheid. 575 kg, 1550 ℳ, 2 PS, elektrisch. Für Rohre von 45 bis 52 mm äufserm Durchmesser bis 5500 mm Länge. Zubehör: 1 Stahldorn, 1 Schlüssel, 1 Auflageständer für Heizrohre.

[73]) Nr. 9*) Wärmofen von Hürxtal in Remscheid für Heizrohre. 700 kg, 410 ℳ. Für Rohre von 45 bis 52 mm äufserem Durchmesser. Zubehör: 1 Auflageständer, 5 Verschlufsstopfen, 1 Koksbehälter, 1 Stopfeisen, 2 Koksschaufeln.

der Rohrenden wird mit einer elektrischen Handschleifmaschine bewirkt. Die fertigen Rohre werden entweder in einem Gestelle senkrecht aufgestapelt, oder gleich auf Schmalspurwagen nach den Arbeitständen gebracht.

Der elektrische Einzelantrieb aller Maschinen wurde gewählt, um die zahlreichen Riementriebe zu vermeiden, besonders auch mit Rücksicht auf leichte Änderung der Aufstellung bei der endgültigen Unterbringung der Anlage in einem besondern Gebäude anläfslich des zweiten Ausbaues der Hauptwerkstätte.

C. d) Die Lehrlingswerkstätte.

Die Lehrlingswerkstätte wurde unter Verlegung der vorhandenen Werkstätte und Wiederverwendung ihrer Einrichtungen entsprechend ausgebaut und in dem Raume neben der Heizrohrwerkstätte untergebracht. Sie enthält aufser den nötigen Feilbänken ein doppeltes Schmiedefeuer mit Zubehör, ferner drei Bohrmaschinen Nr. 16*, 17* und 18*, vier Drehbänke Nr. 19*, 20*, 21* und 22*, zwei Querhobelmaschinen Nr. 23* und 24*, zwei Schleifsteine Nr. 25* und 26*, zwei Blechscheren Nr. 27* und 28* und zwei Stanzen Nr. 29* und 30* (Abb. 1, Taf. 25).

Für die Lehrlinge wurde ein besonderer Wasch- und Ankleide-Raum eingerichtet.

C. e) Der Modellraum.

Da sich die Giefserei und Modelltischlerei in der entfernter liegenden, bestehenden Werkstätte befinden, erschien es zweckmäfsig, die häufig gebrauchten Modelle in der Nähe der Lokomotivhalle neben der Lehrlingswerkstätte unterzubringen. Hierdurch werden den Werkführern und Vorschlossern weite Wege beim Aussuchen erspart.

C. f) Die Malerwerkstätte.

Das Anstreichen der Signalscheiben und sonstige kleine Anstreicherarbeiten sollen in dem Raume der Malerwerkstätte vorgenommen werden. Die Farbenmischmaschinen und übrigen wertvolleren Einrichtungen befinden sich in der bestehenden Werkstätte.

C. g) Die Klempnerei.

Zur Ausführung der vorkommenden Klempnerarbeiten, besonders an den Lokomotivlaternen und Ölkannen, sind in der Klempnerei eine Kreisschere Nr. 10*, eine Rundmaschine Nr. 11*, eine Kantmaschine Nr. 12* und eine Bördelmaschine Nr. 13* (Abb. 1, Taf. 25) aufgestellt, die alle von Hand betrieben werden. Die Lötkolben werden über Gasgebläse-Brennern erwärmt.

C. h) Die Waschräume.

Die Bemessung der Wasch- und Ankleideräume ergab sich aus der Notwendigkeit, für jeden Mann einen Kleiderschrank und für zwei bis drei Mann ein Waschbecken vorzusehen. Dabei mufste auf bequeme Verkehrswege zwischen Ein- und Ausgang Rücksicht genommen werden. Die Kleiderschränke sind aus Eisenblech mit 300 mm Breite und 400 mm Tiefe ausgeführt. Die festen Waschbecken bestehen aus weifs überfangenem Gufseisen: über jedem Becken ist je ein Hahn für kaltes und warmes Wasser angebracht.

C. i) Allgemeine Gesichtspunkte für die Wahl der Werkzeugmaschinen und ihrer Antriebe.

Mit Rücksicht darauf, dafs Aufmessungen in mehreren Werkstätten geringe Leerlaufarbeit der Wellenstränge ergeben haben, wurde im Wesentlichen Gruppenantrieb mit Riemen beibehalten.

Um leichten Wechsel in der Geschwindigkeit zu erzielen, der bei der Verschiedenartigkeit der Arbeitstücke in Bezug auf Gröfse und Stoff erforderlich ist, wurde bei Drehbänken, Bohr- und Fräs-Maschinen vielfach von Stufenscheiben abgesehen und Einscheibenantrieb mit Räderkasten gewählt. Hierdurch wird so guter Durchzug der Maschine wie bei elektrischem Einzelantriebe erzielt und mindestens dieselbe Zahl von Geschwindigkeitswechseln wie bei Stufenscheibenantrieb erreicht, ohne das wegen der Umständlichkeit oft nicht ausgeführte Umlegen des Riemens auf eine andere Stufe zu erfordern. Nur da, wo es aus Betriebsrücksichten erwünscht war, Maschinen aufzustellen, die nicht wohl an die Wellenleitung angeschlossen werden konnten, wurde elektrischer Einzelantrieb gewählt.

Zum Teile erhielt die Triebmaschine eine Regelung der Umdrehungszahl durch regelnde Anlasser bis zum Verhältnisse 1 : 4, wie bei den Achssatzbänken, wodurch eine sehr weitgehende Abstufung der Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe ohne Verwendung vieler Zahnräder erreicht wurde.

Bei mehreren Maschinen gelang es, der Triebmaschine einen solchen Platz anzuweisen, dafs von der Kapselung abgesehen werden konnte, und keine Vergröfserung des Platzbedarfes gegenüber dem Riemenantriebe eintrat.

Von den meisten Maschinen wurde hohe Leistungsfähigkeit an Spangewicht in der Zeiteinheit bei der Genauigkeit bis 0,01 mm verlangt, so dafs viele Maschinen für Schrupparbeiten und feine Nacharbeiten geeignet sind.

C. k) Die Ausrüstung der Schmiede.

k) 1. Die Hauptschmiede (Abb. 2 bis 4, Taf. 27).

Die Längsabmessung des Gebäudes ergab sich aus der Teilung der Schmiedefeuer von 10,0 m, die Breite wurde durch die Anordnung eines frei stehenden, vierfachen Schmiedefeuers und zweier elektrischer Hämmer in der Mittelachse der Halle bedingt und mit Rücksicht auf leichten Verkehr und unbehinderte Arbeit auf 24,0 m festgelegt.

Nähere Angaben über den Aufstellort, die Abmessungen und Leistungen der Einrichtungen der Schmiede sind aus Abb. 2 bis 4, Taf. 27 und aus den Fufsnoten zu ersehen.

Die seitlichen Schmiedefeuer wurden als Doppelfeuer, das mittlere als vierfaches vorgesehen. Die von W. Geub in Köln gelieferten Schmiedeherde [71]) bestehen aus Gufseisen, über denen Betonkappen mit daran hängenden, abhebbaren Eisenblechplatten zum Zusetzen der Feuer angebracht sind.

Die Zuführung des Windes erfolgt durch im Fufsboden verlegte Eisenblechrohre mit etwa 220 mm Wasserdruck. Die Abführung der Rauchgase geschieht durch Blechrohre oben aus den Betonkappen mit zwei Sauglüftern.

[71]) 7 doppelte Wandschmiedefeuer, 1 Rundfeuer und 1 vierfaches freistehendes Schmiedefeuer von W. Geub in Köln-Ehrenfeld. a) Doppelte Wandschmiedefeuer. 9450 kg. 2856 *M*. Länge der Herdplatte 2600 mm, Breite 1400 mm, Herdhöhe 850 mm. b) Rundfeuer. 635 kg. 360 *M*. Herdhöhe 600 mm. Herd-Durchmesser 1500 mm. c) Vierfaches Schmiedefeuer. 2700 kg. 816 *M*. Länge der Gruppe 2600 mm, Breite der Gruppe 3300 mm, Herdhöhe 850 mm. Rauchfänge aus Beton.

Für die Winderzeugung und Rauchabsaugung sind in den Gebläseräumen je ein mit der elektrischen Triebmaschine gekuppelter Drucklüfter und ein durch Riemenübersetzung angetriebener Sauglüfter aufgestellt.

Die doppelte von Danneberg und Quandt in Berlin gelieferte Anlage[75]) ist so bemessen, dafs jede Seite zur Zeit für die ganze Schmiede ausreicht, so dafs der andere Maschinensatz in Bereitschaft steht. Nach endgültigem Ausbaue der Schmiede sind beide Gebläsesätze gleichzeitig im Betriebe, jedoch kann auch dann im Bedarfsfalle der eine Satz mehr als die Hälfte aller Feuer betreiben.

Der Stromverbrauch ist nach den Messungsergebnissen sehr gering.

Der Leerlaufstrom einer nur mit dem Drucklüfter gekuppelten Triebmaschine beträgt bei Schlufs aller Schieber 14 Amp. bei Hinzunahme des Sauglüfters 16 Amp.

Der Stromverbrauch wächst mit der Anzahl der geöffneten Windschieber oder Absaugklappen ziemlich stetig bis 46 Amp, wenn alle 18 Druckschieber und alle 9 Saugklappen geöffnet sind. Die Spannung betrug 220 Volt.

Der niedrige Arbeitsbedarf läfst es gerechtfertigt erscheinen, den von der Witterung abhängigen, natürlichen Zug hoher Schornsteine durch diese künstliche Rauchabsaugung zu ersetzen, die eine stets rauchfreie Schmiede schafft.

Aufser den offenen Schmiedefeuern wurde in der Schmiede ein geschlossener Ofen von W. Geub in Köln-Ehrenfeld[76]) aufgestellt, der aus einem Schweifsherde und einem Glühraume besteht. Die Feuerung arbeitet mit Unterwind, um auf dem Schweifsherde genügende Hitze für Schweifsarbeiten zu erhalten. Die etwas abgekühlten Heizgase bestreichen dann die im anschliefsenden Glühraume zu erwärmenden Schmiedestücke. Der Ofen ist nicht an die gemeinsame Rauchabsaugung angeschlossen, sondern hat einen eigenen Schornstein von 18 m Höhe.

Für schwerere Schmiedearbeiten wurden statt Dampfhämmern zwei elektrisch betriebene Lufthämmer von Hessenmüller in Ludwigshafen aufgestellt. Der gröfsere[77]) hat 650 kg Bärgewicht, 750 mm Hub und 25 PS Leistung. Die Stauchleistung ist nach Heim festgelegt, und zwar wird ein Bleizylinder von 80 mm Durchmesser und 120 mm Höhe auf 80 mm Höhe gestaucht. Hierbei hat der Hammer 80 % Wirkungsgrad.

Der kleinere Hammer[78]) von 350 kg Bärgewicht und 550 mm Hub besitzt eine Triebmaschine von 15 PS. Ein Bleizylinder von 60 mm Durchmesser und 90 mm Höhe wird auf 54 mm Höhe gestaucht.

Die Schlagstärke wird durch den Steuerhebel des Hammers, die Schlagzahl durch Veränderung der Umlaufzahl der Triebmaschine geregelt.

Aufser einer Bohrmaschine mit elektrischem Einzelantriebe[79]) und einer Stauchmaschine für Handbetrieb befindet sich in der Schmiede eine vereinigte Lochstanze, Blech- und Walzeisen-Schere von Sonntag in Zwötzen a. E. mit elektrischem Einzelantriebe[80]); sie ist aus Stahlgufs und Flufseisenplatten gebaut, um die häufigen Brüche gufseiserner Gestelle zu vermeiden. Auf der Maschine können Bleche bis zu 26 mm Dicke geschnitten und gelocht werden.

An eine kleine durch eine Triebmaschine von 10 PS betriebene Wellenleitung sind angeschlossen: ein Sandschleifstein für Werkzeuge[81]), eine Schmirgelmaschine mit zwei Scheiben zum Abgraten von Mayer und Schmidt in Offenbach[82]) und eine vereinigte Warm-Säge und -Fräse von Hasenclever in Düsseldorf[83]).

[75]) Rauchabsaugungs- und Windzuführungsanlage von Danneberg und Quandt in Berlin. 7810 kg. 9642 ℳ, 2 Triebmaschinen von je 9,5 PS. Hauptsaugrohre 800 mm. Windleitung 225 mm Durchmesser, Unterdruck 25 mm. abgesaugte Luftmenge 390 cbm/Min. Luftpressung 200 mm. Windmenge 35 cbm/Min, Sauglüfter 1900 Umdrehungen in der Minute. Drucklüfter 400 Umdrehungen in der Minute. Die Windleitungen und Absaugeleitungen sind so bemessen, dafs sie für den Betrieb von 26 Feuern ausreichen.

[76]) Vereinigter Schweifs- und Glüh-Ofen von W. Geub in Köln-Ehrenfeld. 3735 ℳ. Schweifsherd 500 mm breit, 1000 mm lang. 400 mm hoch, Glühherd 800 mm breit. 2600 mm lang, 500 mm hoch. Kohlenverbrauch 400 kg in 9 Stunden, höchste Wärme 1400° C. Zubehör: 1 Satz Roststäbe und Platten.

[77]) Lufthammer von 650 kg Bärgewicht von H. Hessenmüller in Ludwigshafen a. Rh. 24570 kg. 11023,33 ℳ, 25 PS. elektrisch. Hubhöhe 750 mm, Ausladung 650 mm, gröfster Abstand zwischen den Gesenken beim Hochhalten 500 mm, 125 Schläge, 1080 Umläufe in der Minute mit 40 % Regelung. Leistung: Stauchprobe nach Heim: Bleizylinder von 80 mm Durchmesser und 120 mm Höhe gestaucht auf 80 mm Höhe, 80 % Wirkungsgrad.

[78]) Lufthammer von 350 kg Bärgewicht von H. Hessenmüller in Ludwigshafen a. Rh. 13300 kg, 7120 ℳ, 15 PS, elektrisch. Hubhöhe 550 mm, Ausladung 500 mm, gröfster Abstand zwischen den Gesenken beim Hochhalten 300 mm, 150 bis 160 Schläge, 1380 Umläufe in der Minute mit 40 % Regelung. Leistung: Stauchprobe nach Heim: Bleizylinder von 60 mm Durchmesser und 90 mm Höhe gestaucht auf 54 mm; schmiedet □ Eisen bis 200 mm und Flacheisen bis 325 mm Höhe, Wirkungsgrad 80 %.

[79]) Lotrechte Bohrmaschine von Hahn und Koplowitz in Neifse-Neuland. 1700 kg, 2180 ℳ, 5 PS, elektrisch. 60 mm gröfster Bohr-Durchmesser, 550 mm Ausladung der Bohrspindel, bohrt 60 Löcher von 30 mm Durchmesser und 30 mm Tiefe in 1 Stunde in Stahlgufs. Zubehör: 1 Wasserkasten mit Pumpe, Kurbeln, Schlüssel, Schutzvorrichtungen.

[80]) Lochstanze und Schere von R. Sonntag in Zwötzen a. E. 8700 kg, 7200 ℳ, 10 PS, elektrisch. Ausladung der Stanze 600 mm, Messerlänge 350 mm. Die Blechschere schneidet Flufseisenbleche in unbegrenzter Länge und Breite bis 26 mm, Flacheisen bis 120×35 mm. Die Vielmesser-Formeisenschere schneidet ohne Messerwechsel Winkeleisen rechtwinkelig bis 160×160×20 mm, ⊤-Eisen bis 140×140×15 mm; Rundeisen bis 65 mm Durchmesser, Vierkanteisen bis 55 mm; Winkeleisen in Gehrung bis 120×120×13 mm. Ferner mit auswechselbaren Messern ⊤ und ⊓-Eisen bis Nr. 30. Die Lochmaschine locht Flufseisenbleche bis 26 mm Stärke bei einem gröfsten Lochdurchmesser von 35 mm.

[81]) Schleifstein von Hommel in Mainz a. Rh. 293,50 ℳ. Abmessungen des Steines: Breite 200 mm, Durchmesser 1500 mm.

[82]) Schmirgelschleifmaschine von Mayer und Schmidt in Offenbach a. M. 1550 kg, 1750 ℳ, 5,5 PS. Schmirgelscheibe 500 mm Durchmesser, 60 mm Breite, Planscheibe mit Schmirgelring 500 mm Durchmesser, 60 mm Breite. Dient zum Geradschleifen der Endflächen an Walzen, Rohrenden, runden und anderen Stangen. Zubehör: 2 Wellblechschutzhauben, Bedienungsschlüssel.

[83]) Warm-Säge und -Fräse von Hasenclever in Düsseldorf. 575 kg, 660 ℳ, 5,5 PS. Durchmesser des Sägeblattes 350 mm, Durchmesser der Frässcheibe 350 mm, zum Bearbeiten bis 65 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Sägeblatt von 350 mm Durchmesser, 1 Frässcheibe von 350 mm Durchmesser mit Fräsring.

Zum Abkühlen der Schmiedestücke dienen zwei eiserne Bottiche. Ferner sind die erforderlichen Ambosse, Lochplatten, Richtplatten, Stauchklötze, Schraubstöcke und Werkzeugständer für die Schmiede, sowie kleine Schränke für jeden Arbeiter vorgesehen.

Für den Waschraum im Obergeschofs (Abb. 3, Taf. 27) ist eine mit Kesseldampf betriebene Warmwasseranlage[84]) mit hochstehendem Warmwasserbehälter[85]) vorhanden.

k) 2. Die Federschmiede. (Abb. 2, Taf. 27.)

Ein doppelter Federglühofen von W. Geub[86]) ist an einen besondern Schornstein von 18,0 m Höhe angeschlossen. Der Herd wurde so grofs bemessen, dafs er auch für die Tragfedern der Wagen geeignet ist.

Aufser einem doppelten Schmiedefeuer mit den dazu gehörigen Einrichtungen befinden sich hier eine Vorrichtung zum Abziehen der Federbunde, eine Federaugen-Biegemaschine[87]) und die sonstigen Geräte zum Bearbeiten der Federblätter und der Enden dieser.

Zum Prüfen der Federn steht eine Feder-Prüfmaschine von «Deutschland» in Dortmund[88]) für 15 t Druck zur Verfügung, die durch Verschieben von zwei Laufgewichten die verschiedenen Federbelastungen ergibt. Das Prefswasser wird durch eine kleine Pumpe mit Triebmaschine von 1,4 PS erzeugt.

k) 3. Die Kupferschmiede (Abb. 2, Taf. 27.)

In der Kupferschmiede sind ein doppeltes Schmiedefeuer, eine Prefswasser-Rohrbiegemaschine[89]) und eine Prüfdruckpumpe[90]) aufgestellt, aufserdem zum Verwiegen der wertvollen Stoffe eine Brückenwage mit zehnfacher Übersetzung.

Das in einem Anbaue an die Kupferschmiede untergebrachte Rundfeuer dient zum Anwärmen gröfserer Rohre; besonders sollen hier jedoch die dünnen Ölrohre der Lokomotiven ausgeglüht werden, um die Belästigung durch unangenehmen Geruch in den Arbeiträumen zu vermeiden.

Ein Schmelzofen[91]) und ein Formtisch wurden in der Kupferschmiede für das Ausschmelzen und Vergiefsen der Weifsmetalllager vorgesehen.

C. l) **Das Eisenlager.** (Abb. 2, Taf. 27.)

Das Eisenlager ist durch ein Schmalspurgleis mit der Schmiede verbunden; es enthält aufser den Lagergestellen eine Kaltsäge von Wagner in Reutlingen[92]), die durch eine Triebmaschine von 8 PS betrieben wird.

C. m) **Der Holzschuppen.** (Abb. 5 bis 11, Taf. 27.)

Durch die Errichtung der neuen Wagenwerkstätte wurde eine wesentliche Vergröfserung des jetzt schon kaum genügenden Holzschuppens nötig.

Die für die übliche Stapelhöhe von 2 bis 3 m nötige Grundfläche der Erweiterung war neben dem vorhandenen Schuppen nicht verfügbar. Um eine Teilung des Lagers zu vermeiden, wurde die Stapelhöhe auf mindestens 5 m gesteigert; dabei wurden die Löhne bei Handstapelung zu hoch, man mufste zu Hebezeugen greifen. Die nähere Prüfung ergab, dafs die in Abb. 5 bis 11, Taf. 27 dargestellte Anordnung mit elektrischem Laufkrane voraussichtlich dem Zwecke entsprechen würde. Der Holzschuppen gestattet Stapelung bis 6 m Höhe, wobei er genügenden Spielraum für die verschiedenartigen Längen und Trockenzeiten der Hölzer und deren entsprechende Stapelung bietet. Durch Abbruch des alten Holzschuppens wurde ein 160 m langer Platz gewonnen, der auf 12,5 m Breite von einem Laufkrane bestrichen wird. Die Verbreiterung der einen Schuppenhälfte auf 18,925 m zwischen den Stützenmitten gestattet die Lagerung längerer Hölzer, die nur in geringer Zahl in Frage kommen, und das Stapeln mehrerer Reihen kürzerer Hölzer hinter einander. In dem 12,5 m breiten Teile können Hölzer von üblichen Längen rechtwinkelig zur Länge des Schuppens gelagert werden, wobei genügend Raum für das durch die ganze Länge geführte Regelspurgleis bleibt. In einem Viertel des Schuppens ist ein Zwischenboden angeordnet, der eine Teilung der hohen Stapel bei dünnen und wertvollen Hölzern ermöglicht.

Der Schuppen ist ganz aus Holz von der Unternehmung «Stephansdach» in Düsseldorf erbaut; zum Schutze gegen Spritzwasser sind wegen der grofsen Höhe der Halle an beiden Längsseiten Holzschirme angebracht. Die nördliche Kopfwand ist vollständig geschlossen, und nur mit einem Tore versehen.

Die Zuführung der Hölzer erfolgt auf dem Regelspurgleise westlich des Schuppens nach dem offenen Untersuchungsplatze, der mit einem Lattenzaune umgeben ist. Hierdurch wird zugleich der Abschlufs des Holzschuppens an der West-

84) Warmwasserbereitungsanlage einschliefslich Heizung der Wasch- und Schreibräume von A. Gerhardt in Posen. 2684,30 *M*. Anlage liefert zum Waschen von 90 Mann je 14 l Wasser. Die Erwärmung des Wassers erfolgt durch hineinzuleitenden Dampf.

85) 1 Warmwasserbehälter von Paucksch in Landsberg a. W. 240 *M*. Inhalt 1300 l, Länge 2000 mm, Breite 800 mm, Höhe 900 mm.

86) Zwei Tragfederglühöfen von W. Geub in Köln-Ehrenfeld. 3650 *M*. Abmessungen der Herde: Breite 650 mm, Länge 2400 mm, Höhe 450 mm. Kohlenverbrauch 300 kg in 9 Stunden.

87) Federaugenbiegevorrichtung von Hauptwerkstätte Guben. 80 *M*. Handantrieb.

88) Federprüfmaschine von „Deutschland“ in Dortmund. 5200 kg. 4710 *M*, 1,4 PS, elektrisch. 5500 mm Hebelarm, gröfster Prüfdruck 15 000 kg. Zum Prüfen von Blattfedern bis 2000 mm gröfster Länge von Mitte Auge bis Mitte Auge in gestrecktem Zustande, 16 mm Stärke, 150 mm Breite.

89) Prefswasser-Rohrbiegemaschine von Schuchardt und Schütte in Berlin. 3200 kg. 1859 *M*, Handantrieb. Durchmesser des Prefskolbens 280 mm, Hub 250 mm, Abstand zwischen den Säulen 510 mm, Tischgröfse 1300×500, Höchstdruck 300 at, höchster Gesamtdruck 190 000 kg. Zum Biegen von Kupferrohr kalt bis 350 mm äufserm Durchmesser, Eisenrohr bis 250 mm, Stahlrohr bis 200 mm Durchmesser. Zubehör: 1 Wasserdruckmesser, 1 Satz Gesenke für 75 bis 300 mm Durchmesser steigend um 25 mm.

90) Prüf-Druckpumpe von Schuchardt und Schütte in Berlin. Handantrieb. Bis 50 at Höchstdruck.

91) 1 Weichmetall- und Ausschmelzofen für Koks- und Kohlenfeuerung mit 2 Schmelztiegeln von Schuchardt und Schütte in Berlin. 1000 kg, 590 *M*, Tiegel Durchmesser 440 mm, Tiefe 320 mm.

92) Kaltsäge von Wagner in Reutlingen. 2825 kg. 2845 *M*. 8 PS, elektrisch. 700 mm Längsverschiebung des Sägeblattes. Sägeblatt-Durchmesser 710 mm mit eingesetzten Zähnen, drehbarem Schlittenkopf für rechtwinkelige und Gehrungsschnitte, gröfster Schnitt rechtwinkelig an Trägern bis Form 55, Wellen bis 250 mm Durchmesser auf 54° Gehrung bis 135×500 mm. Zubehör: 1 Winkelspannstock mit wagerechten und lotrechten Backen, 1 Ersatzsägeblatt von 10 mm Stärke mit eingesetzten Zähnen aus Schnellschnittstahl

seite bewirkt, während seine Ost- und Süd-Seite mit einem Lattenverschlage geschlossen sind.

Vom Untersuchungsplatze werden die Hölzer von Hand bis in den Bereich des Kranhakens gebracht und dann vom Krane gestapelt. Es ist beabsichtigt, die ankommenden Wagen mit der Schiebebühne unmittelbar an der Nordseite in den Holzschuppen einzuführen und die Untersuchung der schweren Bohlen an dieser Stelle vorzunehmen. Hierdurch wird erreicht, dafs der Laufkran auch zum Abladen schwerer Hölzer und zu den in Frage kommenden wagerechten Bewegungen benutzt wird, wodurch die Handarbeit weiter vermindert wird.

Der von Piechatzek in Berlin gelieferte Laufkran hat 12,65 m Spannweite bei 1,2 t Tragfähigkeit, die für das Heben der schwersten Eichenbohlen wie ganzer Stapel leichterer Bretter genügt. Die höchste Hakenstellung beträgt 6,55 m für 6,0 m Stapelhöhe. Drei Triebmaschinen haben die folgenden Zwecke und Leistungen:

Heben . .	4,2 PS	Geschwindigkeit	10 m/Min
Katzenfahren	1,8 PS	» »	40 » »
Kranfahren .	3,2 PS	» »	80 » » .

Der Kran kann also in zwei Minuten die Länge des Schuppens durchfahren.

An dem in Fachwerk ausgeführten Krangerüste ist ein Führerkorb für alle Steuerungen angebracht, der auf einer am Krane befestigten, einschiebbaren Leiter leicht besteigbar ist.

Der auf Stahlkugeln drehbare Lasthaken hängt an der Katze an zwei Drahtseilsträngen und trägt die bereits bewährten Greifervorrichtungen für die verschiedenen Hölzer, die nach den Angaben der Verwaltung gebaut sind. Bei Dunkelheit wird das Stapeln durch zwei an Auslegern des Krangerüstes aufgehängte hochkerzige Metallfadenlampen ermöglicht.

C. n) Das Heizkesselhaus.

Im Heizkesselhause sind vier von Babcock und Wilcox gelieferte Dampfkessel aufgestellt. Von diesen haben drei je 187 qm Heizfläche bei 8 at Dampfspannung und dienen zur Heizung, während der vierte von 80 qm und 8 at den übrigen Dampfbedarf der Werkstätte deckt und zugleich die Bereitschaft bildet. Jeder Kessel liefert stündlich etwa 18 bis 20 kg/qm Dampf. Als Heizstoff wird reine gesiebte Rauchkammerlösche*) verwendet, zum Anheizen wird Holz und Steinkohle hinzu genommen. Die Feuerung wird von einer Bühne 2200 mm über Kesselhausfufsboden von Hand beschickt.

Der Heizstoff wird entweder durch eine elektrische Laufkatze in Kippwagen oder neuerdings unmittelbar durch den Greifer des fahrbaren Drehkranes vom Lagerplatz auf diese Bühne geschafft.

Für die Luftzuführung sind aufser dem natürlichen Zuge durch den 60 m hohen Schornstein zum Verbrennen der Rauchkammerlösche Unterwind-Gebläse erforderlich, die ein Gemisch von Luft und Dampf unter die Roste blasen.

Die Kessel sind Wasserröhrenkessel mit Oberkessel, die Roste, Schrägroste mit kippbarem Unterteile zur Erleichterung des Entschlackens, die unten in mit Dampf gekühlte Planroste übergehen. Zum Entschlacken dient der Raum unter der Bühne.

*) Organ 1912, S. 327. Recklinghausen.

Der Heizdampf geht mit 8 at als Nafsdampf durch die von Gebrüder Körting in Hannover gelieferte Hochdruck-Kreislaufheizung, deren Wirkung später beschrieben wird. Im Kesselhause befindet sich die selbsttätige Rückspeiseanlage, durch die das niedergeschlagene Wasser der Heizung den Kesseln mit Frischdampf wieder zugeführt wird.

Da ein Teil der Heizung mit Niederdruck arbeitet, wurde das abfliefsende Wasser nach einer unter dem Kesselhause liegenden Grube geführt. Aufserdem mufste der vom 80 qm-Kessel erzeugte Dampf vollständig ersetzt werden. Die Grube hat zu diesem Zwecke Anschlufs an die Wasserleitung; aus ihr fördern zwei Duplex-Pumpen mit der Höchstleistung von je 22 cbm/St das Speisewasser in die Kessel.

C. o) Die Heizanlage.

Für die Wahl der Hochdruck-Dampfheizung waren folgende Gesichtspunkte entscheidend: Zunächst kam die Verwendung von Abdampf für Heizzwecke nicht in Frage. Ferner kommt es bei den in weiten Verzweigungen nur schwer hinreichend sorgfältig zu wartenden Niederdruckheizungen häufig zu starken Ansammelungen von Wasser in den Heizleitungen, so dafs oft grofse Teile der Leitungen mit kaltem Wasser gefüllt bleiben. Bei strenger Kälte treten auch öfter Betriebstörungen durch Einfrieren ein. Endlich müssen die Heizkörper der niedrigen Wärme wegen zwei- bis dreimal gröfser sein, sie nehmen kostbare Grundfläche in Anspruch, sind Beschädigungen ausgesetzt und bilden Schmutzecken. Bei der gewählten Hochdruck-Kreislaufheizung sind diese Übelstände auf ein geringes Mafs beschränkt.

Die Wirkungsweise dieser von Gebrüder Körting in Hannover gelieferten Heizanlage geht aus Abb. 1, Taf. 28 hervor.

Der Dampf wird unter vollem Kesseldrucke von 6 bis 8 at den an mehreren Stellen der zu heizenden Werkstätten übersichtlich und leicht bedienbar angeordneten Dampfventilstöcken zugeführt. Von hier aus durchströmt der Dampf eine Anzahl geschlossener Heizkörpergruppen, die so ausgebildet sind, dafs der Dampf das Niederschlagwasser mitnimmt. In Abb. 1, Taf. 28 sind zwei dieser Gruppen dargestellt, und zwar eine aus glatten Rohren gebildete Arbeitsgrubenheizung und ein Rippenrohrstrang unter einem Oberlichte.

Die einzelnen Heizkreise vereinigen sich wieder in besonderen Ventilstöcken für Niederschlag, von denen aus das Wasser in einer gemeinsamen Rückleitung nach dem Kesselhause fliefst und durch eine Rückspeise-Anlage den Kesseln zwangläufig wieder zugeführt wird.

Während des Dauerbetriebes der Heizung vollführen Dampf und Niederschlag einen geschlossenen Kreislauf. Nur beim Anlassen der einzelnen Heizgruppen wird eine besondere Entlüftungs- oder Ausblase-Leitung geöffnet, wobei der Niederschlag in die Grube im Kesselhause frei ausläuft. In diese Ausblaseleitung wird auch der Niederschlag aus den Heizkörpern für Niederdruck in den Räumen der Aufsichtsbeamten geleitet.

Die Rückleitungen für niedergeschlagenes Wasser münden in einen geschlossenen Behälter, von dem aus das Wasser in den selbsttätig arbeitenden Rückspeiser über den Kesseln gefördert wird.





Von der Steigleitung zwischen Behälter und Rückspeiser zweigt eine Umschaltleitung ab, durch die das niedergeschlagene Wasser bei Versagen des Rückspeisers in die Grube geleitet werden kann.

Im Rückspeiser betätigt ein Schwimmer ein Ventil, so dafs solange kein Frischdampf eintreten kann, wie der Schwimmer mit dem sich sammelnden Wasser steigt. Sobald jedoch das Gefäfs gefüllt ist, tritt der Dampf hinein und drückt, vereint mit dem zusätzlichen Drucke der Wassersäule zwischen Kesselwasserstand und Rückspeiser, das niedergeschlagene Wasser in die Kessel. Durch das Sinken des Schwimmers im Rückspeiser wird die Dampfzufuhr wieder unterbrochen und das Spiel wiederholt sich.

Die Sparsamkeit der Anlage beruht neben der Verfeuerung von Lösche in den geringen Wärmeverlusten, da der gröfste Teil des niedergeschlagenen Wassers den Kesseln mit etwa 100° C wieder zugeführt wird. Der Dampfverbrauch des Rückspeisers ist nicht erheblich. Die Kessel werden durch die gleichmäfsige Speisung mit dem niedergeschlagenen Wasser geschont.

In der beschriebenen Weise werden die neue Lokomotivhalle, die Dreherei, die Sonderwerkstätten und die neue Wagenhalle geheizt.

Zu jeder der beiden Werkstätten führt vom Kesselhause ein gemauerter Kanal für die Dampf-, Niederschlag- und Ausblase-Leitungen. In jeder Werkstätte wurden zwei Dampf- und zwei Niederschlag-Ventilstöcke angeordnet. Die von diesen ausgehenden Heizgruppen bestehen unter Vermeidung von Anhäufungen grofser Heizflächen aus einzelnen Rohrsträngen, die grundsätzlich unter den Abkühlungsflächen, also unter den Fenstern und Oberlichten, sowie in den Arbeitgruben angeordnet wurden. Die unten liegenden Heizleitungen sind aus glatten, schmiedeeisernen Rohren, die hoch liegenden zum Teile aus Rippenrohren hergestellt.

Die Regelung der Heizwirkung kann nur durch Abschaltung ganzer Heizgruppen geschehen, was bei grofsen Hallen unbedenklich ist, zumal durch entsprechende Anordnung der Gruppen ungleichmäfsige Heizung vermieden ist. Für die Räume der Aufsichtsbeamten mufsten dagegen die feiner regelbaren Heizkörper für Niederdruck vorgesehen werden.

Alle in den Gebäuden liegenden Leitungen haben keinen Wärmeschutz, sondern dienen als Heizfläche.

Die Heizung ist für + 10° C in den Räumen bei — 20° C Aufsenwärme bemessen. Die Lackiererei, die Wasch- und Ankleide-Räume und die Zimmer der Aufsichtsbeamten werden auf + 15° C erwärmt.

Der gröfste Wärmebedarf beträgt für die Beheizung der Lokomotiv - Werkstätte 2603200, der Wagen - Werkstätte 2344660, des Lagerhauses 170930, im Ganzen also 5118790 WE St.

Das auch vom Heizkesselhause geheizte Hauptlager ist an die nach der Wagen-Werkstätte führende Hochdruck-Dampfleitung angeschlossen. Im Lagerkeller wird der Dampfdruck jedoch auf 0.15 at vermindert, um die unter den Fenstern der Stockwerke liegenden Rippenheizkörper mit Niederdruck zu speisen. Das Wasser fliefst in einer besondern Rückleitung nach der Grube unter dem Kesselhause.

(Schluß folgt.)

Neuartiger Verschiebebahnhof.

K. Ruzsics, Oberkontrolor der ungarischen Staatsbahnen in Budapest.

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 und 3 auf Tafel 28.

Ingenieur G. Prenoszil, Inspektor der ungarischen Staatsbahnen, hat für die Verwendung eines neuen patentamtlich geschützten Verfahrens der Ordnung der Wagen eine neuartige Lösung für Verschiebebahnhöfe ausgearbeitet, die berufen scheint, die Entwickelung der Verschiebebahnhöfe stark zu beeinflussen.

Nach diesem Verfahren fällt das Vorordnen nach Richtungen weg, die Wagen werden mit einmaligem Abrollen gleich nach Bestimmungsorten geordnet, wozu kurze, mit gleichlaufenden Muttergleisen neben einander gelegte Gleisgruppen dienen; da die Richtungsgleise wegfallen, wird der Bahnhof wesentlich verkürzt. Die Anlage nach Prenoszil bringt die Anlagekosten der Verschiebebahnhöfe etwa auf die Hälfte der für die bisherige Art aufzuwendenden herab. Die Güterzüge können im Gegensatze zu den bestehenden einseitigen Anlagen ohne Störung des Ordnens gleichzeitig ein- und ausfahren.

Bei der einseitigen Anlage*), wie in Hausbergen**) hemmen die nach einer Richtung ausfahrenden Züge das Ordnen. Dies kann man zwar dadurch vermeiden, dafs man das Ausfahrgleis der dieser Richtung entsprechenden Aufstellgruppe nach Abb. 2, Taf. 28 über das Einfahrgleis der andern Richtung wegführt. Hierzu sind aber die bestehenden Verschiebebahnhöfe ungeeignet, da die fragliche Aufstellgruppe zwischen die der anderen Richtung entsprechende und die Bahnlinie X Y unmittelbar neben diese zu liegen kommt, so dafs keine genügende Länge für die zur Gewinnung der erforderlichen Höhe nötige Gleislänge verfügbar ist. Bei der neuen Lösung liegt die fragliche Aufstellgruppe G_1, Abb. 2, Taf. 28, stets aufsen, so dafs die Überführung möglich ist.

Bei den einseitigen Anlagen verursachen auch die Heizhausfahrten der Lokomotiven oft ziemlich grofse Störungen.

Die zweiseitige Anordnung, wie in Mannheim*), ist in dieser Beziehung vorteilhafter, da dort die ein- und ausfahrenden Züge überhaupt keine, die Fahrten der Heizhauslokomotiven aber nur bei den einfahrenden Zügen Störungen verursachen. Ein erheblicher Nachteil dieser Anordnung besteht aber darin, dafs beim Abwickeln des «Eckverkehres», der an einem Ende des Bahnhofes einläuft und an demselben Ende, aber auf eine andere Linie ausläuft, sowie bei der Bedienung der Durchgangslager oder der Werke am Orte fast unüberwindliche Schwierigkeiten auftreten. Diese Schwierigkeiten bestehen zwar auch bei den neueren einseitigen Verschiebebahnhöfen, jedoch in geringern Mafse.

*) Organ 1900, S. 152.
**) Organ 1909, S. 53.

*) Organ 1909, S. 1.



Die neue Lösung ist trotz ihrer Kürze von diesen Nachteilen frei. Sie hat den wichtigen Vorteil der zweiseitigen Anlage, dafs die ein- und ausfahrenden Züge das Ordnen nicht stören, ohne die Mängel beider Arten. Weiter enthält sie statt sechs Ablaufstellen nur eine und ist doch leistungsfähiger.

In Abb. 2, Taf. 28 ist A die Empfangsgruppe in Höhe der Strecke, B das Aufziehgleis, auf welchem dann die Züge auf das Abrollgleis C gebracht werden. Unmittelbar vor dem Abrollberge zweigt das Ablaufgleis D ab, auf dem die Lokomotiven nach Beendigung des Abrollens auf die Empfangsgleise zurückkehren. Eine andere Lokomotive hat schon vorher einen Zug aufgezogen und setzt das Ordnen gleich fort. Die Teile C und C_1 des Abrollgleises sind nämlich jeder lang genug für einen Zug. So geht das Ordnen ununterbrochen weiter.

Vom Abrollhügel an liegen die Ordnungs- und Aufstell-Gleise im Gefälle, das behufs Verringerung der Erdarbeiten stufenförmig gestaltet ist, jedoch so, dafs der Eigenlauf der Wagen gesichert bleibt.

Das Gleis E dient für die nicht abzurollenden Wagen, die Gleisgruppen F_1, F_2, F_3 zum Ordnen nach Bestimmungsorten. Richtungsgleise sind nicht vorhanden. G_1 und G_2 sind Aufstellgruppen, auf die die nach Stationen geordneten Wagen aus den Gruppen F_1, F_2.... in der notwendigen Reihenfolge durch ihr Gewicht abgelassen werden. Das Gleis H dient zum Sammeln der Fehlläufer, die von hier auf die Empfangsgruppe geschoben, dann wieder auf das Abrollgleis gezogen werden.

Die gestrichelten Gleise dienen zur Bildung sogenannter Fernzüge, deren für die Richtungen X und Y je zwei Aufstellgleise vorgesehen sind. Am Abrollhügel haben die daher gehörigen Gleise nur halbe Zuglänge. Die punktierten Gleisstellen dienen zum Ablassen der nach Stationen geordneten Wagen, sie müssen beim Ordnen frei bleiben.

Unbedeutende Bestimmungsorte erhalten keine eigenen Gleise, ihre Wagen werden ungeordnet nur nach Linien zusammengestellt, jeder Linie entspricht dafür ein Gleis.

Für die Einfahrweichen der einzelnen Gleisgruppen und die Ausfahrweichen der Aufstellgleise dienen Stellwerke; die das Abrollen versehenden sind mit dem Abrollhügel durch eine elektrische Anzeigevorrichtung für die Gleiswahl verbunden.

Auch in der Nähe des Abrollberges steht ein Stellwerk für die Verteilungsweichen, das mit den folgenden durch einen Anzeigestromkreis verbunden ist. Jedoch ist das Ordnen auch mittels Anschreibens der Gleisnummer auf die Puffer möglich. Die Ausfahrweichen der einzelnen Ordnungsgruppen F_1, F_2.... werden nicht gestellt, wie bei den Abrollbahnhöfen üblich.

Das Gleis J dient für die Lokomotivfahrten, das Gleis K zum Sammeln der Packwagen.

Da die Ordnung unmittelbar nach Stationen erfolgt, fallen die Richtungsharfen weg, und bei Anwendung vierfacher Weichenwinkel von 19° 25′ 44″ können die Stationsgruppen so neben einander gelegt werden, dafs ein Verschiebebahnhof von der Leistung wie Nürnberg oder Hausbergen ohne das Abrollgleis nur 2,5 km lang wird, der Kern des Bahnhofes wird mindestens um 1,5 km kürzer, als jetzt. Die Gleise der Abb. 2, Taf. 28 entsprechen etwa der Verkehrsgröfse von Nürnberg, wo die Kernlänge 4,0 km beträgt.

Behufs Verringerung der Erdarbeiten hat der Bahnhof kein durchlaufendes Gefälle, sondern Stufen. Die Gruppen F_1, F_2.... haben 5 bis 7 ‰, die zu ihnen gehörenden Ein- und Auslaufgleise und die Aufstellgruppe 2 bis 3 ‰ Gefälle. In den Gruppen F_1, F_2.... müssen die Wagen auch bei ungünstiger Witterung selbst anlaufen, dazu genügt es, wenn die Ausfahrweichen dieser Gruppen und die an diese anschliefsenden Bogen 7 ‰, die Einfahrweichen und die geraden Stücke 5 ‰ Gefälle erhalten. So wird die ganze Höhe der Abrollgleise, statt 14 bis 16 m bei durchlaufendem Gefälle, nur 6 bis 8 m. Die obere Begrenzung der Querschnitte ist bei dieser Stufenanordnung nicht wagerecht, da die einzelnen Gleise beziehungsweise die Gleisgruppen in einem Querschnitte in verschiedenen Höhen liegen; die Erdarbeiten sind nicht gröfser, als bei den heutigen nicht für Schwerkraftbetriebe eingerichteten Verschiebebahnhöfen, die bei grofser Länge auch etwas geneigt liegen müssen, damit das Weiterschieben einzelner Wagen durch Arbeiter möglich bleibt.

Gegenüber diesen letzterwähnten Anlagen erspart die nach Prenoszil vier bis sechs Verschiebelokomotiven, da deren nur zwei statt sechs bis acht nötig sind. Diese Ersparnis entspricht etwa dem Ertrage von 3,5 bis 5 Millionen *M* an Anlagekosten.

Nun bleibt die Leistungsfähigkeit einer solchen neuen Anlage zu prüfen.

Das nur einmalige, durch keine Nebenvorgänge gestörte und ununterbrochene Abrollen aller Wagen gestattet die Höchstleistung nach Ammann*) mit 300 Wagen in der Stunde, oder 6000 am Tage sicher zu erreichen, zumal die durchschnittliche Laufgeschwindigkeit auf dem im Ganzen kürzeren Wege reichlich so hoch ist, wie bei den heutigen Anlagen.

Der Bahnhof Hausbergen kostete 18,4 Millionen *M*, ist 4 km lang und leistet besten Falles täglich 5000 Wagen, auf jeden dort vorhandenen Eselsrücken entfallen also durchschnittlich höchstens 105 Wagen in der Stunde, statt 300. Der Grund liegt zunächst in dem Umstande, dafs jeder Wagen zweimal geordnet werden mufs, bis er auf die Aufstellgleise gelangt; dieses zweifache Ordnen kann aber nicht ununterbrochen durchgeführt werden. Das Ordnen nach Orten stört und verzögert das Ordnen nach Richtungen wesentlich; weil diese Vorgänge sich in mehreren Beziehungen kreuzen. So oft man nämlich von einem Richtungsgleise auf die Stationsharfe verschiebt, mufs das Ordnen nach Richtungen längere Zeit unterbrochen werden, weil während dieser Zeit mehrere Richtungsgleise mit dahin gerollten Wagen besetzt sind, und daher auf diese Gleise keine Wagen gerollt werden können, bis sie wieder frei gemacht sind. Dieser Umstand setzt die Leistung des Bahnhofes um 30 bis 40 %, manchmal um 50 % herab. Dieser grofse Nachteil besteht bei allen ein- oder zweiseitigen, mit Schwerkraft oder Lokomotiven betriebenen Verschiebebahnhöfen. Ebenso wird das Ordnen nach Orten in nicht durch Schwerkraft betriebenen Bahnhöfen durch das Verschieben der bereits

*) Organ 1912, S. 94.

nach Orten geordneten Wagen auf die Aufstellgleise gehemmt. Letzteres kann zwar vermieden werden, wenn die nach Orten geordneten Gruppen nicht auf die Aufstellgleise geschoben, sondern gezogen werden; dann müfsten aber die Verschiebelokomotiven auf den Aufstellgleisen grofse Umwege machen, um die Wagengruppen in der vorgeschriebenen Reihenfolge aufstellen zu können. Störungen und Verzögerungen werden also auch so nicht vermieden. Auch das Ordnen für den Eckverkehr verursacht grofse Verzögerungen und zwar bei einseitigen, wie bei zweiseitigen Anlagen. Bei ersterer wird das Ordnen auf der einen Seite jedesmal unterbrochen, wenn von der anderen Seite in die Richtungsgleise übergesetzt werden soll.

Bei zweiseitigen Anlagen mufs sogar der ganze Eckverkehr zuerst auf der einen Seite auf einem oder mehreren Richtungsgleisen geordnet werden, dann durch langwieriges schwerfälliges Verschieben auf die Empfangsgleise der anderen Seite gebracht und dort von Neuem nun nach Orten geordnet werden. Beträchtliche Hinderung rufen in einseitigen Bahnhöfen die Zug- und Lokomotiv-Fahrten hervor. Störend wirkt auch der Umstand überall bei den jetzigen Anlagen, dafs die Bestimmung der Stationsgleise fortwährend geändert werden mufs, so dafs Verwechselungen nahe liegen.

Da bei der Anlage nach Prenoszil alle diese wegfallen, ist die Tagesleistung von 6009 Wagen mit einem Rücken gesichert, sie kann vermutlich auf 8000 gesteigert werden.

Zur Schilderung des Betriebes möge ein bestimmtes Beispiel, der Entwurf für den völligen Umbau des Verschiebebahnhofes Szolnok*) herangezogen werden (Abb. 3, Taf. 28), der im Auftrage der ungarischen Regierung von Herrn Prenoszil ausgearbeitet ist, nur die Heizhäuser werden beibehalten.

Die mit 1 bis 11 bezeichneten Gleise bilden die Empfangsgruppe; sie ist in zwei Teile gegliedert, damit von Osten und Westen Züge zu gleicher Zeit einfahren können. Die Gleise haben solche Länge, dafs auch die kürzesten für 150 Achsen genügen.

12 ist das Gleis, auf dem die Lokomotiven der ankommenden Züge zu den Heizhäusern gehen, nachdem sie die Packwagen auf dem Gleise 13 abgestellt haben.

Das Gleis 14 dient zur Sammelung der auf der Brückenwage gewogenen Wagen, 15 der Fehlläufer, 16 der vom Durchgangslager schon behandelten Wagen, die Gleise 17 und 18 zum Einstellen der Wagen für die Umladeschuppen a und b. 19 ist das Aufziehgleis mit 7 $^0/_{00}$ Steigung in der Mittellinie. 20 ist das Abrollgleis, 21 das Lokomotiv-Ablaufgleis.

Von dem Abrollberge c an liegen die Ordnungsgleise in stufenförmigem Gefälle; die einzelnen Gefälle enden bei den Merkzeichen d, e, f und g der Ausfahrweichen. Die Gleise 1 bis 17 und die Übergangslager liegen wagerecht.

Die 9 Gleise 22 bis 30 dienen zum Ordnen der gegen Westen zusammen zu stellenden Fernzüge, die Gleise 31, 32, 33 zum Ordnen der gleichfalls gegen Westen zusammen zu stellenden Lastzüge mit Sammelwagen, die 11 Gleise 34 bis 44 zum Ordnen der gegen Osten abzulassenden Fernzüge, die Gleise 45 und 46 zum Ordnen der gegen Osten abzulassenden Lastzüge mit Sammelwagen.

*) Verkehrstechnische Woche 1913, Nr. 46, S 790, 809.

Auf den fünf kurzen, zwischen den östlichen und westlichen Gleisen für Fernzüge angeordneten Gleisgruppen erfolgt das Ordnen nach Bestimmungsorten. Auf den ersten beiden Gruppen neben dem Abrollberge werden die gegen Westen, auf den übrigen drei Gruppen die gegen Osten laufenden Wagen für bestimmte Orte geordnet.

Im vorliegenden Falle fehlt aufser den Richtungsgleisen auch die Aufstellgruppe. Diese ist in Szolnok überhaupt nicht nötig, da aus dem Eingange überwiegend Fernzüge gebildet werden und nicht so viele nach Orten zu ordnende Wagen vorhanden sind, dafs es zweckmäfsig wäre, aus ihnen Züge zusammen zu stellen, ein für Ungarn fast allgemein gültiger Fall. An die Fernzüge wird eine gewisse Zahl nach Stationen geordneter Wagen gehängt. Die nach Orten geordneten Wagen laufen auf den 6 Gleisen 47 bis 52 bis zu den Punkten e und f ab und werden mit der aus dem Heizhause kommenden Zugmaschine an die abzulassenden Fernzüge, oder gegebenen Falles an die Sammelwagenzüge geschoben.

Zur Sicherung ununterbrochenen Ordnens wurden beide Gleisgruppen für Fernzüge so lang geplant, dafs auch das kürzeste Gleis für 225 Achsen genügt, erfahrungsgemäfs würde die Länge für etwa 175 Achsen schon genügt haben, um das Abrollen während des Ablassens der Züge nicht unterbrechen zu müssen.

Sobald ein Zug abgefahren ist, werden die schon hinter ihm stehenden Wagen durch ihr Gewicht nach vorn gelassen.

Jede Ortgruppe hat ein besonderes Einlaufgleis, 53 bis 57, die Verteilungsweichen liegen vor dem Abrollhügel. Hier sind auch die Verteilungsweichen der übrigen Gleisgruppen angeordnet.

In der Gleisgruppe 58 bis 64 werden das Ortgut für Szolnok und die Wendewagen geordnet, die letzteren sind zweimal zu ordnen, so die an den Durchgangslagern zu behandelnden und die von anderen Stationen zum Abwiegen auf der Brückenwage nach Szolnok gesendeten. Auf das Wagegleis 58 werden die zu wägenden, auf 59 die lagermäfsig zu behandelnden, beladenen und die geforderten leeren, auf 60 und 61 die auszubessernden, auf 62 die Betriebskohle, auf 63 die Wagen für Ószolnok, schliefslich auf 64 die in Szolnok beheimateten Bereitschaftswagen für Reisende gestellt. Die einer laufenden Ausbesserung bedürfenden Wagen werden nach dem Heizhause, die einer grofsen Ausbesserung bedürfenden nach der Werkstätte Ószolnok gebracht.

Die auf der Brückenwage abgewogenen Wagen gelangen von Gleis 58, die lagermäfsig zu behandelnden vom Gleis 59 durch das Ausziehgleis 18 auf die Gleise 14 und 17 beziehungsweise die letzteren zu den Übergangslagern. Die gewogenen und die lagermäfsig behandelten, in Gleis 16 gesammelten Wagen werden von Neuem auf den Abrollberg gebracht, um nun endgültig geordnet zu werden.

Nach Abb. 3, Taf. 28 werden die Verschiebungen auf dem Gleise 18 durch die ein- und ausfahrenden Züge nicht gestört, was von grofser Bedeutung ist.

Das Ordnen des Ort- und Wende-Verkehres ist im Gegensatze zu den in dieser Hinsicht sperrigen bisherigen Anlagen sehr einfach.

So wird in Nürnberg das Ordnen für Westen stets gestört, so oft aus den von Westen kommenden Zügen Wagen nach den Lagern gebracht werden. Auch das neue Ordnen dieser Wagen bewirkt viele Störungen. Bei der Lösung nach Prenoszil können die Wagen durch einmaliges Ziehen zu den Lagern und von dort nach erfolgter Behandelung gleichfalls durch einmaliges Ziehen auf die Empfangsgleise gestellt werden, ohne das Geschäft des Ordnens zu stören. Auch die übrigen Ort- und Wende-Wagen erfordern nur einmalige Bedienung.

Das vor dem Abrollhügel angeschlossene Sackgleis 65 dient zur Aufstellung der nicht abzurollenden, die Sackgleise 66 und 67 der der beschädigten beladenen Wagen oder zum Entladen der letzteren. Diese Gleise sind so erhöht, dafs die Wagen hier sanft von einem Manne angehalten werden können.

Auf den am Ende der einzelnen Gleisgruppen geplanten, wagrecht liegenden Sackgleisen 68 bis 71 werden die Fehlläufer gesammelt, um sie dann durch Gleis 15 wieder auf den Abrollberg zu bringen.

Bei den Einfahrweichen der einzelnen Ordnungsgruppen, namentlich an den Stellen I bis VIII, sowie in der Nähe des Abrollberges, sind die mit elektrischen Gleisweisern versehenen Weichenstellwerke angeordnet.

Die Kosten dieses Entwurfes wurden eingehend mit rund 6,4 Millionen *M* ermittelt, ohne die bestehenden Heizhäuser, mit diesen sind 7,7 Millionen *M* zu rechnen.

Im Einzelnen erfordern:

Grunderwerb 75 ha	713 000 *M*
Erdarbeiten, 1 100 000 cbm . .	1 360 000 »
Oberbau, Kiesschüttung, 85 km Gleis mit 213 Weichen . .	2 550 000 »

Ein Vergleichsentwurf nach älterer Anordnung ergab für den Kern des Bahnhofes statt 2,09 km 4 km Länge, er hätte den Umbau vieler teurer Bauwerke, sowie eine lange Flufsverlegung erfordert, so dafs die Kosten mindestens 17 Millionen *M* mehr betragen würden, und doch würde nicht dieselbe Leistungsfähigkeit erreicht werden. Man liefs diesen Entwurf demnach fallen.

Plan und Kostenanschlag für Szolnok bieten eine genügende Grundlage zu Kostenvergleichen. Wären in Szolnok Aufstellgleise für grofse Zahlen nach Orten zu ordnender Wagen nötig, so würde sich die Zahl der Gleise für Fernzüge verringern und deren Länge etwa 1 km kürzer werden, weil die Fernzüge auf besonderen Aufstellgleisen zusammengestellt werden würden. Die Aufstellgleise würden nach Abb. 2, Taf. 28 anzuordnen sein.

Wenn man hierfür reichlich 1,9 km Länge rechnet, so würde der Kern des Bahnhofes noch nicht für die Lösung nach Prenoszil als Höchstwert angegebene Länge von 2,5 km überschreiten; Gleise und Weichen hätte man aber mehr nötig, als nach Abb. 3, Taf. 28. Wenn man diesen Mehraufwand zu hoch auf 2,55 Millionen *M* schätzt, kostet der Bahnhof Szolnok doch nur 10,2 Millionen *M*. Der kostspielige Umbau der Bauwerke wäre auch in diesem Falle noch nicht erforderlich.

Der Verschiebebahnhof Hausbergen, dessen Leistungsfähigkeit nicht 5000 Wagen täglich erreicht, kostete 18,4 Millionen *M*, dazu kommt die 3,4 Millionen *M* entsprechende Ersparung von vier Verschiebe-Lokomotiven. 21,8 Millionen *M* in Hausbergen stehen also hier 10,2 Millionen *M* gegenüber.

Kran für 30 t Last zum Heben von Tendern.

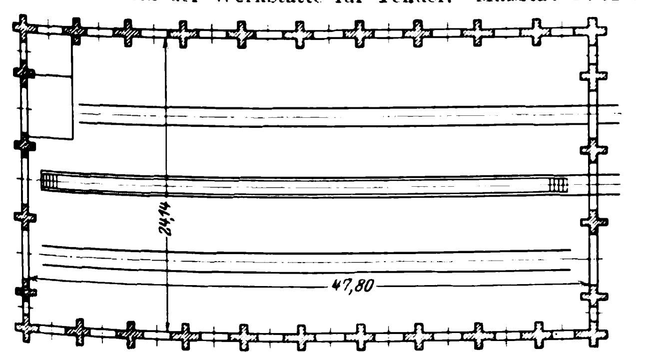
Bonnemann, Regierungsbaumeister in Aachen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 29.

Zur Ausbesserung der Tender in der Hauptwerkstätte Osnabrück wurde 1910/11 ein Neubau errichtet.

Der bei der Direktion Münster ausgearbeitete Plan zeigt im Grundrisse die in Textabb. 1 angegebenen Abmessungen.

Abb. 1. Grundriß der Werkstätte für Tender. Maßstab 1 : 625.

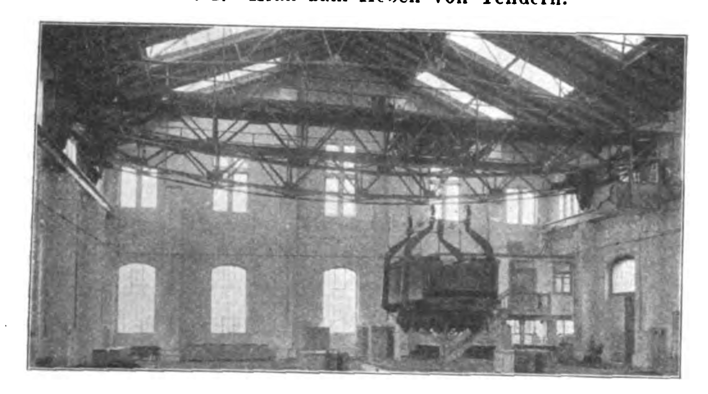


Der rechteckige Raum sollte in seiner ganzen Fläche von einem Krane bestrichen werden und solche Höhe erhalten, dafs die Tender mit ihren Achsen über die in Arbeit befindlichen hinweg an beliebige Stelle gesetzt werden können, daher erhielt die Kranlaufbahn 7,5 m Höhe über Flur. Der Raum wurde mit drei Gleisen in 6 m Teilung ausgerüstet, von denen zwei Zufahrten zu der Schiebebühne vor der Werkstätte erhielten. Nach dem ursprünglich in Aussicht genommenen Arbeitsplane sollten auf dem dritten Gleise die mit ihren Achsen gehobenen Tender aufgestellt und in Arbeit genommen werden. Im Betriebe werden die Tender jedoch nicht mit den Achsen gehoben, sondern gleich nach ihrer Einfahrt auf dem mit einer Arbeitsgrube versehenen Mittelgleise von den Achsen genommen und die Untergestelle nebst Wasserkasten an einer beliebigen Stelle auf Böcken einfachster Art gelagert; auch das Unterbringen der Achsen geschieht dann nach Fertigstellung der Einzelteile wieder auf dem Mittelgleise unmittelbar an der Ausfahrt, so dafs das dritte Gleis als solches gar nicht benutzt wird. Gemäfs der zunächst beabsichtigten Arbeitsweise wurde bei der Ausschreibung des Kranes die Forderung gestellt, dafs die Tender ohne Abnahme irgend welcher Teile mit ihren Achsen gehoben werden sollten. Bezüglich der Erfüllung dieser Forderung wurde freie Hand gelassen. Die Preise von 40 Angeboten einer öffentlichen Ausschreibung lagen zwischen 18 500 und 31 250 *M*, die Gewichte zwischen 27 und 57 t. Gewählt wurde die nachfolgend beschriebene Ausführung (Textabb. 2) von J. Wolff und Co. in Heilbronn.

Bei 23,5 m Spannweite sind die Längsträger als Gitter-

träger ausgebildet; die beiden Träger haben 4.3 m Mittenabstand und sind an den Enden durch Blechträger verbunden, unter denen die Stahlgufs-Laufrollen des Kranes von 900 mm

Abb. 2. Kran zum Heben von Tendern.



Durchmesser in 5.8 m Abstand von einander angebracht sind. Zur Versteifung der Längsträger dienen zwei Seitenträger, die den Laufsteg auf beiden Seiten des Kranes bilden und auf einer Seite die Triebmaschine und die Wellenleitung für die Bewegung des Kranes aufnehmen. Die Maschine von 19 PS gibt dem Krane bei 860 Vorläufen mit Stirnräderübersetzung bei voller Last 45 m/Min Geschwindigkeit.

Die Laufkatze läuft auf vier Stahlgufsrollen von 500 mm Durchmesser, von denen zwei von einer Triebmaschine mit 5,5 PS und 900 Vorläufen durch Stirnräderübersetzung angetrieben werden und der Katze 25 m/Min Geschwindigkeit geben. Für das Katzen- und für das Kranfahren sind Endausschalter vorgesehen.

Die Katze nimmt das Triebwerk für das Haupthubwerk zum Heben der Tender für eine Höchstlast von 30 t und ein Hülfshubwerk für 7,5 t auf. Die Tender werden von vier elektrisch gesteuerten Greifern an den oberen Flanschen der Längsträger gefafst; zur Verhinderung des Abrutschens der krallenförmigen Greiferspitzen sind die Aufhängepunkte der Greifer enger gestellt, als die Entfernung der beiden Tenderlängsträger, so dafs nach innen wirkende Seitenkräfte erzielt werden, die das sichere Greifen aller Arten von Tendern gewährleisten. Die erst vorgesehenen Sicherheitsketten haben sich als unnötig erwiesen. Sollen die Wasserkasten von den Untergestellen abgehoben werden, so werden Holzeinlagen auf die Greiferenden gelegt. Je zwei einander gegenüberstehende Greifer sind durch einen Querträger verbunden, der zugleich die Flaschenzugrollen aufnimmt. In der Längsrichtung der Tender sind die Querträger durch zwei mit Handrad verstellbare Spindeln verbunden, die die Verstellung der Angriffspunkte der Greifer zwischen 2,80 und 3,40 m ermöglichen. Jede der vier Flaschen hat zwei Rollen. Beide Enden der Drahtseile von 18 mm Stärke aus Tiegelgufsstahl laufen auf lose auf der Trommelwelle sitzende mit rechts- und linksgängigen Rollen versehenen Trommeln auf, so dafs sich auf jede Trommel zwei Seilenden gegen einander aufwickeln und die Last an 16 Strängen hängt. Der Antrieb der vier Trommeln erfolgt mit einer Maschine von 22 PS und 820 Umläufen; nach Übersetzung durch Schneckenrad, Kegel- und Stirn-Räder wird die Last mit 1,5 m/Min Geschwindigkeit gehoben.

Zum Öffnen und Schliefsen der Greifer gegen die Längsträger der Tender sind die vier Seiltrommeln nach einer Seite kegelförmig verlängert und an ihren Enden zu einer weitern Trommel vom halben Durchmesser der Haupttrommeln ausgebildet, so dafs ein auf sie gewickeltes Seil denselben Weg macht, wie die Flaschenzugrollen und die Greifer. Das freie Ende dieses Seiles ist an dem Greifer etwa 900 mm von seinem Aufhängepunkte befestigt und wird nach Textabb. 3 geführt.

Abb. 3.

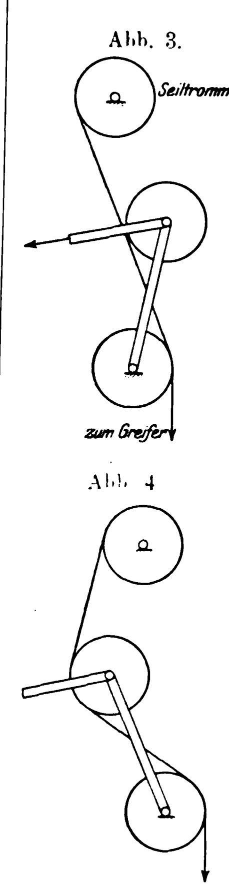


Abb. 4.

Die mittlere Rolle kann in Richtung des Pfeiles bewegt werden und ruft durch diese Bewegung ein Einknicken des Seiles und damit ein Heben seines Angriffspunktes am Greifer hervor; das Heben dieses Punktes erzeugt eine Drehung des Greifers um seinen Aufhängepunkt am Querträger, die Greifer spreizen so auseinander. Werden die Seiltrommeln bei dieser Stellung (Textabb. 4) der Seilknickrollen abgelassen, so senken sich die Greifer in gespreizter Stellung, da das eingeknickte Seil denselben Weg zurücklegt, wie die Flaschenzugrollen. Die Bewegung der Rollen zum Einknicken des Seiles geschieht durch eine besondere elektrische Steuerung. Durch eine Maschine von 3,5 PS werden unter Übersetzung durch Schnecke, Gall'sches Kettenrad und Stirnrad zwei besondere Trommeln angetrieben, auf die sich je zwei Seile zur Bewegung von zwei Seilknickrollen aufwickeln.

Der Arbeitsvorgang ist nun folgender. Der Kran und die Katze werden über den zu hebenden Tender gefahren und die Greifer so weit herabgelassen, dafs ein auf dem Tender stehender Arbeiter die Spindel zum Verstellen der Greifer in der Längsrichtung des Tenders bedienen kann. Dann werden die Seilknickrollen angezogen, bis die Greifer genügend gespreizt sind, um seitlich an dem Tender frei vorbeigehen zu können; dann werden die Greifer bis zur Höhe des Untergestelles des Tenders heruntergelassen; werden jetzt die Seile zur Bewegung der Seilknickrollen nachgelassen, so schliefsen sich die Greifer und können an den Flansch des Langträgers gelegt, der Tender kann gehoben werden. Ist der Tender an seinem Platze abgesetzt, so werden die Greifer einige Zentimeter heruntergelassen, gespreizt, bis sie wieder die nötige Weite haben, und in dieser Stellung gehoben, bis sie über dem Tender wieder in ihre Grundstellung zurückgeführt werden können.

Aufser dem Haupthubwerke trägt die Katze noch ein Hülfshubwerk für 7,5 t mit 6 m/Min Geschwindigkeit. Die Vorrichtung zum Umschalten von dem Haupthubwerke auf das Hülfshubwerk ist zwangläufig mit einem gewichtbelasteten Bremshebel derart verbunden, dafs nicht eher umgeschaltet werden kann, bis der Bremshebel eingefallen ist; das ist erforderlich, um das Ablaufen der Querträger mit den Greifern zu verhindern, wenn mit der Hülfswinde gearbeitet werden soll. Ebenso ist zur Verhinderung des selbsttätigen Ablaufens

der Flaschenzugrollen des Hülfshubwerkes dessen Trommel mit einer Bremsscheibe ausgerüstet, die durch eine gewichtbelastete Bandbremse festgehalten wird, deren Hebel umgelegt sein mufs, ehe der Antrieb für das Hülfshubwerk ausgeschaltet werden kann.

Zum Bremsen der Lasten beider Hubwerke dient eine besondere magnet-elektrische Bremse in Verbindung mit der bekannten Senkbremsschaltung für die Hubmaschine mit vier Bremsstufen.

Die Bedienung des Kranes erfolgt von einem in die Kranträger eingebauten Führerstande aus.

Der Kran ist seit zwei Jahren im Betriebe und arbeitet zur vollen Zufriedenheit; anfangs rissen mehrfach die Seile zum Spreizen der Greifer; das ist durch Einbauen von Federn verhütet. Die Zeitersparnis gegenüber der frühern Arbeitsweise mit Hebeböcken und Trägern ist erheblich. Bei den meisten Tendern brauchen nur die Achshalterverschlüsse und einige Bremsteile, bei den vierachsigen Tendern die Muttern oder Keile der Drehzapfen und die durch die Drehgestell-Kopfwände führenden Wasserzuflufsrohre vor dem Heben entfernt zu werden; bei einigen Tendern müssen die Kleiderkästen und die Dampfheizungsrohre abgenommen werden, um die Greifer anlegen zu können.

Hartlöten mit Prefsluft und Azetylen.

F. Schappert, Direktionsrat in Nürnberg.

Die Schmelzbearbeitung mit Sauerstoff und Azetylen, oder Sauerstoff und Wasserstoff, hat in Eisenbahnwerkstätten weite Verbreitung gefunden. Weniger bekannt dürfte aber ein Verfahren sein, bei dem mit Prefsluft und Azetylen, Azeton, Leuchtgas, Mischgas oder Wasserstoff die schwierigsten Hartlötearbeiten rasch und sicher ausgeführt werden können, und das für Eisenbahnwerkstätten wegen seiner vielseitigen Verwendbarkeit wirtschaftliche Vorteile bietet. Die Anschaffungskosten der Teile sind gering, sie beschränken sich in mit Prefsluft- und Gasanlagen ausgestatteten Werkstätten auf die Beschaffung eines oder mehrerer Hartlötrohre. In der Werkstätteinspektion II Nürnberg bewähren sich drei solche Vorrichtungen seit einigen Jahren.

Der Lötbrenner ähnelt in der Bauart den bekannten Schweifsbrennern, nur sind die Austrittsquerschnitte für das Gemisch von Prefsluft und Gas etwas gröfser als bei diesen. Die Handhabung ist einfach. Der zu lötende Gegenstand wird mit einem Gemische von Hartlötpulver und Hartlötsalbe oder Boraxwasser bestrichen und die Lötflamme auf die Lötstelle gerichtet. Bei gröfseren Arbeitsstücken empfiehlt es sich, einige Holzkohlenstücke in einer Blechhülse um die Lötstelle zu bringen, um gleichmäfsige Erwärmung zu erzielen und schädliche Abkühlung des Arbeitstückes zu vermeiden. Vorteilhaft kann es auch sein, mit zwei Lötrohren gleichzeitig auf beiden Seiten zu arbeiten. In den meisten Fällen kann man ohne Holzkohlenfeuer auskommen. Zum Löten selbst werden Messing- oder Kupfer- oder besondere Löt-Drähte verwendet, das umständliche Auftragen von Hartlot fällt weg. Der Verbrauch an Lötmitteln ist erheblich geringer, als bei den älteren Hartlötverfahren; besonders kann man Abfälle, wie Kupferdichtdrähte, verwenden. Der Verbrauch an Prefsluft und Gas hält sich in mäfsigen Grenzen. Die gefährliche und teuer arbeitende Benzinlötlampe wird in der Kupferschmiede nur noch in sehr seltenen Fällen verwendet. Beispiele der Verwendung sind die folgenden Arbeiten.

Die abgenutzten Leisten und Stege der Lagerschalen der Trieb- und Kuppel-Achsen wurden früher durch Aufnieten von Messingblechstreifen auf die erforderliche Stärke gebracht, was der heutigen Inanspruchnahme nicht entspricht. Die Achslagerschalen der S-Lokomotiven mufsten schliefslich bei jeder Hauptuntersuchung erneuert werden. Jetzt werden Messingstreifen oder Rotgufsleisten bis zu 20 mm Stärke aufgelötet, was sich im Betriebe bewährt hat.

Dichtringe und Bordscheiben aus Kupfer, Rotgufs oder Eisen werden an Rohre von 10 bis 55 mm Durchmesser ohne Verwendung von Holzkohle in kürzester Zeit angelötet; für Dichtringe an Dampf-Ein- und Ausströmrohren ist die Beigabe einer kleinen Menge Holzkohle nötig.

Schwammige Teile der Kesselausrüstung, gebrochene Schmiervorrichtungen, angebrochene Lagerschalen, abgerissene Flanschen an Strahlpumpen, überhaupt beschädigte Gegenstände aus Rotgufs oder Eisen, die bisher stets erneuert werden mufsten, können nach dem neuen Hartlötverfahren in den meisten Fällen rasch und zuverlässig wieder gebrauchsfähig gemacht werden.

Auch für das Auftragen beispielsweise auf die abgenutzten keiligen Nasen von Schmiergefäfsreibern an Stangenlagern und ähnlichen Teilen ist das Hartlöten am Platze, ebenso für das Abbrennen der Farbkrusten an Tendern.

Die jährlichen Ersparungen an Arbeitlöhnen, Stoff und Teilen dürften sich in gröfseren Werkstätten auf einige tausend Mark beziffern.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Neue Bahn über die Wasatch-Berge in Utah.

(Railway Age Gazette 1913. II. Band 55. Nr. 22. 28. November, S. 1013; Engineering News 1913, November, 55. Band, S. 1013. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 29.

Die Denver- und Rio-Grande-Bahn hat am 16. November 1913 eine neue zweigleisige Bahn (Abb. 10 und 11, Taf. 29) am westlichen Abhange der Wasatch-Berge in Utah, zwischen Soldier Summit und Tucker mit 20 ‰ steilster Neigung als Ersatz der 40 ‰ geneigten alten Linie in Betrieb genommen. Diese alte Linie ermäfsigte ihre Neigung auf ungefähr 12 ‰ auf 5 km westlich von Tucker bis zum Kopfe der 29 km langen, 20 ‰ geneigten Strecke bis Thistle. Diese Neigung wird von der am Kopfe der Strecke beginnenden neuen Linie bis zum Scheitel fortgesetzt. Die durch die Entwickelung um 7,11 km verlängerte neue Linie ist im Ganzen 24 km lang.

Die alte Linie liegt unten im Tale des Soldier Creek,

mit dem sie ungefähr gleichläuft. Die neue Linie steigt von ihrer Verbindung mit der alten 5 km westlich von Tucker ununterbrochen mit ausgeglichener Neigung von 20 ‰ an der Seite des Berges hinauf, bis sie gegenüber dem Fufse der 40 ‰ geneigten Rampe bei Tucker ungefähr 50 m über der alten Linie liegt. Sie unterkreuzt diese 3 km östlich von Tucker, windet sich dann in einer 6 km langen Entwickelungschleife im Bear-Creek zurück und liegt am Ende dieser Schleife gegenüber der Unterkreuzung unter der alten Linie ungefähr 140 m über ihr. Dann geht sie ungefähr gleichlaufend mit der alten Linie weiter, aber höher an der gegenüber liegenden Seite des Soldier Creek hinauf, bis zur Verbindung mit der alten Linie bei Soldier Summit, wo eine 900 m lange Wagerechte ungefähr 4 m unter dem alten Scheitel vorgesehen ist.

Die neue Linie hat 194 m kleinsten Halbmesser in sechs Bogen, hauptsächlich in den Schleifen. Alle Bogen haben mindestens 45,7 m lange Übergangsbogen. Die Geraden zwischen Gegenbogen sind mindestens 38,1 m lang.

In Fortsetzung der bei dem im Frühjahre 1913 vollendeten Baue des zweiten Gleises zwischen Thistle und Tucker angenommenen Anordnung, dafs aufwärts fahrende Züge alle 8 km, abwärts fahrende alle 16 km ein Ausweichgleis haben, wurden am Südende der neuen Linie und 8 km westlich vom Scheitel je ein zwischen den Sperren 1097 m langes Ausweichgleis und mitten zwischen diesen zwei Ausweichgleise gebaut. An letzterm Punkte wurde eine Wasserstelle angeordnet. Die steilste Neigung von 20 ‰ wurde für alle Ausweichgleise der neuen Linie ermäfsigt.

Der Umbau hat eine beträchtliche Erleichterung des Betriebes bewirkt. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Langwies-Brücke der Chur-Arosa-Bahn.

G. Bener.

(Schweizerische Bauzeitung 1913, II, Band 62, Nr. 21, 22. November, S. 284. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 29.

Die Langwies-Brücke (Abb. 4 bis 6, Taf. 29) der in Bau befindlichen Chur-Arosa-Bahn ist bisher das bedeutendste Eisenbeton-Bauwerk der Schweiz. Sie hat 287 m ganze Länge, einen Mittelbogen von 100 m Stützweite, 96 m Lichtweite und 42 m Höhe. B—s.

Oberbau.

Pflasterschützer an Breitfufsschienen.

(Electric Railway Journal 1913, II, Band XLII, Nr. 22, 29. November, S. 1145. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 29.

Die Strafsenbahn in Memphis, Tennessee, benutzt einen Pflasterschützer (Abb. 7 bis 9, Taf. 29) an 39,7 kg/m schweren Breitfufsschienen, der gleichzeitig die Spurkranzrille bildet. Er wird in 978 mm langen Stahlgufsstücken gegossen und wiegt annähernd 10 kg/m. Er besteht aus einer die Spurkranzrille bildenden Stahlgufsrille, die mit 13 mm dicken Stegen in 267 mm Teilung an Kopf und Fufs der Schiene liegt, und wird durch Oberfläche und Füllung des Pflasters unter dem Schienenkopfe festgehalten. Für Schienenstöfse ist der Querschnitt so abgeändert und der Abstand der Stützstege so vergröfsert, dafs Raum für Bolzenköpfe und Laschen frei bleibt. B—s.

Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz.

G. H. Sawyer zu Arica.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 22, 27. November, S. 1060 und 1061. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 14 auf Tafel 29.

Die Zahnstange (Abb. 12 bis 14, Taf. 29) der Andenbahn von Arica nach La Paz hat die Bauart Abt. Sie besteht aus zwei 27 mm dicken, 125 mm hohen Zahnplatten, die in 1,8 m Länge hergestellt und an gufseiserne, auf 2 m lange stählerne Trogschwellen gebolzte Stühle gebolzt sind. Die Schwellen haben 900 mm, die beiden Stofsschwellen und die nächst folgenden 450 mm Teilung. Die Schwellen sind gebogen, so dafs die Schienen 1 : 20 gegen die Senkrechte geneigt sind. Die Schienen sind auf den Schwellen mit 19 mm dicken Bolzen und Klemmplatten befestigt, die so geformt sind, dafs gewisse Zusammensetzungen Spurerweiterung in Bogen ermöglichen.

Die 27,4 kg/m schweren Schienen der Reibungstrecken ruhen auf 1,8 m langen eichenen Schwellen von 20 × 12,5 cm Querschnitt, 1 km Gleis enthält 1500 Schwellen. Die Schwellen sind zur Aufnahme der Unterlegplatten gedechselt, so dafs die Schienen 1 : 30 gegen die Senkrechte geneigt sind. Zur Verhütung der Schienenwanderung dienen besondere Platten mit einer von Neigung und Krümmung abhängenden Anzahl für die Schiene. Sie sind an den Schienensteg gebolzt und mit drei Schwellenschrauben auf der Schwelle befestigt. Die schwebenden Gleichstöfse haben Winkellaschen mit sechs Bolzen. Die Strecke in Bolivia enthält 100 km mit 29,8 kg/m schweren Schienen ohne Unterlegplatten. Die Bahn hat durchweg Steinschlag- und Kies-Bettung. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Verbesserte Kreuzungsweiche der Pennsylvania-Bahn.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 6, 7. August, S. 254. Mit Abbildungen.)

Mit Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 27.

Die Pennsylvania-Bahn hat an verschiedenen Stellen verbesserte doppelte Kreuzungsweichen mit beweglichen Kreuzstücken verlegt. Bei der in Abb. 13, Taf. 27 dargestellten Kreuzungsweiche ist der Kreuzungswinkel 7° 9′ 10″, der Zungenwinkel 1° 49′ 48″, der Bogenhalbmesser der Leitkante der äufsern Schiene 212,616 m. Die Zungen sind 4,572 m, die beweglichen Spitzen der Kreuzstücke 3,772 m lang, der Aufschlag der Zungen und Kreuzstückspitzen ist 102 mm. Die Entfernung zwischen den Herzstückspitzen der dargestellten Weiche beträgt 23,209 m. Die inneren Zungen der Kreuzungsweichen sind zur Erzielung eines möglichst grofsen Bogenhalbmessers an der Trennung der Köpfe der Backenschiene und



Zunge abgebogen. Bei der ältern Bauart der Kreuzungsweiche der dargestellten Klasse beträgt der Bogenhalbmesser nur 107,503 m.

Bei den neuen Kreuzungsweichen sind ferner mehr Zaumplatten angewendet. Dies sind lange stählerne Unterlegplatten, von denen sich die meisten ungefähr über die ganze Länge der Schwellen erstrecken. Sie sind mit Schrauben auf den Schwellen befestigt. Die Enden der Platten sind durch Umbiegen verdoppelt und an der Kante so gehobelt, dafs diese gegen den Schienenfufs oder den Rücken des einstellbaren Stützknaggens pafst. Jeder Stützknaggen ist mit zwei 22 mm dicken Bolzen mit Doppelmuttern auf der Platte befestigt. Für die innern Schienen ist eine 76×191 mm grofse, 10 mm dicke Platte auf die Zaumplatte genietet oder, wo keine Zaumplatte ist, eine Unterlegplatte mit Vertiefung für die Schiene oder für die Schiene und ihren Stützknaggen angewendet. Die die Weichenzungen etwas über die Backenschienen hebenden Platten sind ebenfalls auf die Zaumplatten genietet. Für stromdicht gesonderte Kreuzungsweichen sind die 2,75 bis 3 m langen Zaumplatten aus zwei Teilen gemacht, die inneren Enden aufgebogen, mit einer Zwischenlage aus stromdichtem Stoffe versehen und zusammengebolzt. Die einstellbaren Stützknaggen auf den Zaumplatten bieten den Backenschienen den nötigen Halt und bringen die abgenutzten Schienen leicht auf die richtige Spur. Die Einstellung ist dadurch ermöglicht, dafs die Berührungsflächen des Stützknaggens und des Ohres einen kleinen Winkel mit der Schiene bilden, so dafs, wenn der Stützknaggen vorgetrieben wird, er die Schiene nach innen drückt. Wenn der Stützknaggen so eingestellt und befestigt ist, hält die Zaumplatte die Teile in ihrer Lage. Die Platten können sich nicht verschieben, da sie auf den Schwellen unabhängig von den Schienenbefestigungsmitteln befestigt sind.

Die Weichenzungen haben Wurzel-Futterstücke aus Stahlgufs, die leichte Erhaltung der richtigen Weite und Spur an der Wurzel ermöglichen. Am Wurzelende jeder Zunge befindet sich auch eine Vorrichtung zur Verhütung des Wanderns. Diese besteht aus einem 1,83 m langen stählernen Ankerbande von 13×57 mm Querschnitt, dessen eines Ende durch die Laschenbolzen an der Schiene befestigt ist, während sich das andere über drei Schwellen erstreckt und auf jeder mit zwei Schrauben befestigt ist. Die an den Weichenzungen und Kreuzstückspitzen befestigten Weichenstangen sind verlängert, so dafs sie ungefähr 15 cm unter den Backenschienen hervorragen, wodurch Zungen und Spitzen verhindert werden, sich bei Übergang der Züge zu heben.

Die Weichenzungen sind an jeder Seite durch ein an den Steg genietetes Band verstärkt und haben Anschläge ungefähr 2,9 m von der Spitze, die gebogenen auch ungefähr 60 cm von der Wurzel.

Die Herzstücke der dargestellten Weiche haben Manganstahl-Gufsstücke für Spitze und Kehle. Die Kniee an den beweglichen Kreuzstücken bestehen aus gewalztem Manganstahle, die Auflaufschienen an den Kreuzstücken aus Herdstahl. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Die preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1912.

Dem «Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preufsischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1912» ist folgendes zu entnehmen.

Am Ende des Berichtsjahres betrug die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 38984,40 km, und zwar:

Eigentümer	Hauptbahnen km	Nebenbahnen km	Zusammen km
Preußen	21394,40	16048,77	37443,17
Hessen	800,73	460,56	1261,29
Baden	40,63	—	40,63
Zusammen	22235,76	16509,33	38745,09
Davon waren:			
regelspurig . . . km	22235,76	16270,02	38505,78
oder %	57,7	42,3	100
schmalspurig, preußisch. km	—	239,31	239,31
eingleisig „	5817,37	15821,19	21638,56
zweigleisig „	16105,15	688,14	16793,29
dreigleisig „	69,95	—	69,95
viergleisig „	238,23	—	238,23
fünfgleisig „	5,06	—	5,06

Hierzu kommen noch 235,61 km regelspurige und 0,65 km schmalspurige Anschlufsbahnen ohne öffentlichen Verkehr. Auch besafs Preufsen aufserhalb der Betriebsgemeinschaft noch die von der Grofsherzoglichen Eisenbahn-Direktion in Oldenburg verwaltete, 52,38 km lange Hauptbahn von Wilhelmshaven nach Oldenburg.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Regelspurbahnen	
a) im Ganzen	38850,20
b) Hauptbahnen	22314,12
c) Nebenbahnen	16536,08
d) für Personenverkehr	37639,36
e) für Güterverkehr	38565,08
2. für Schmalspurbahnen	
a) im Ganzen, sowie für Güterverkehr	239,31
b) für Personenverkehr	81,85
3. Zusammen	
a) im Ganzen	39089,51
b) für Personenverkehr	37721,21
c) für Güterverkehr	38804,39

Die bis Ende März 1913 aufgewendeten Anlagekosten betrugen für:

	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
Vollspurbahnen	11971010269	308968
Schmalspurbahnen	17718027	74038
Vollspurige Anschlufsbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12398215	52477
Zusammen	12001126511	305990

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

553 293 082 Nutzkm, jede Lokomotive durchschnittlich 26288,
47 528 042 Leerkm,
27 425 200 Stunden Verschiebedienst,
2 543 078 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,
17 083 409 Stunden Bereitschaftsdienst und Ruhe im Feuer, also im Ganzen 900 503 904 Lokomotivkm für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 10 km gerechnet ist, und
784 829 332 Lokomotivkm für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

553 297 198 Nutzkm, davon 17 574 305 im Vorspann- und Verschiebedienste,
47 457 224 Leerkm,
27 242 179 Stunden Verschiebedienst,
2 526 931 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und
3 446 892 Stunden Bereitschaftsdienst,
13 600 977 » Ruhe im Feuer, im Ganzen also
873 176 212 Lokomotivkm zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde Verschiebedienst mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen sind geleistet:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personenwagen km	Gepäckwagen km	Güterwagen km	Postwagen km
von eigenen Wagen . . .	6030317264	1392530173	15066499195	—
von fremden, auch Postwagen . . .	340859426	58363539	644596064	405000003
Zusammen .	6371176690	1450893712	15711095259	405000003
	23938165664			
darunter leer .	—	—	4614375884	529682
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge .	170100	38737	408132	10813
	= 617288			
auf fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken: von eigenen Wagen . . .	285460053	56612015	5166199 *)	
Ganze Leistung der eigenen Wagen †) . .	6315777317	1449142188	16988472820 **)	
	= 24753392325			

*) Nur auf Neubaustrecken.

**) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem in früheren Jahren die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken standen.

†) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahn-Wagenverbande angehörenden Verwaltungen, als fremde die übrigen.

Die Leistung in den einzelnen Zuggattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Lokomotiv-Zugkm	Wagenachskm
Schnell- und Eil-Zügen .	29,03	74611200	2165899019
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	23,71	243972059	5628797693
Truppenzügen	66,71	662185	41503483
Eilgüterzügen	38,00	18245633	693336032
Güterzügen	79,36	189399217	15031355959
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hülfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen	20,71	1290065	26722464
Arbeits- und Baustoff-Zügen	46,23	7582534	350551014
Zusammen .	44,68	535722893	23938165664
Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge . .	44,68	13815	617288

Die Einnahmen haben im Ganzen 2 501 452 752 *M* oder 64 504 *M*/km betragen und zwar aus

	im Ganzen *M*	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge *M*
Personen- und Gepäck-Verkehr . . .	690965694	18448
Güterverkehr	1649807829	42858
sonstigen Quellen	160679229	4143

Die Ausgaben betrugen im Ganzen 1 658 350 597 *M* oder 42 763 *M*/km, oder 66,30 % der Einnahme und zwar

	im Ganzen *M*	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge *M*
an Löhnen und Gehältern	808043853	20837
an sachlichen Kosten	850306744	21926

Der Überschufs betrug 843 102 155 *M*, oder 21 741 *M*/km, oder 7,17 % der Anlagekosten.

Bei der Beförderung der Reisenden betrug

	die Zahl der Reisenden	die durchschnittliche Wegstrecke für einen Reisenden km	die Einnahme im Ganzen *M*	%	für 1 Reisendenkm Pf
in der I. Klasse	1564639	165,56	19975787	3,00	7,71
„ „ II. „	111710149	26,85	118502788	17,83	3,95
„ „ III. „	546757358	21,28	288743016	43,44	2,48
„ „ IV. „	558477380	22,21	225380412	33,90	1,82
Beförderung von Reisenden im öffentlichen Verkehre . .	1218509526	22,40	652602003	98,17	2,39
Truppen . . .	12413027	97,06	12167859	1,83	1,01
Zusammen . .	1230922553	23,15	664769862	100	2,33
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge .	32864	—	17748	—	—
auf 10000 Achskm der Personenwagen .	1932	—	1043	—	—

Der Güterverkehr ergab folgendes:

	Beförderte Mengen t	durchschnittliche Wegstrecke km	Einnahme im Ganzen *M*	Einnahme für 1 tkm Pf
A. Güterbeförderung des öffentlichen Verkehres:				
I. Nach dem Normaltarife				
a) Eil- und Expreß-Gut .	3461885	113,15	63575381	16,23
b) Frachtgut	158283267	102,63	770818794	4,75
II. Nach Ausnahmetarifen .	221886882	127,54	709701033	2,51
B. Tierbeförderung	2916454	186,57	40818102	7,50
C. Postgut	—	—	1424970	19,22
D. Militärgut	590019	152,99	6025049	6,67
E. Frachtpflichtiges Dienstgut .	19361257	30,98	10401144	1,73
F. Nebenerträge	—	—	47043356	—
Zusammen gegen Frachtberechnung	406499764	111,2	1649807829	—
G. Dazu ohne Frachtberechnung	48204356	91,53	—	—
Zusammen . .	454704120	—	1649807829	3,22

Auf Regelspurbahnen ereigneten sich folgende Unfälle:

	Auf freier Bahn	Auf Bahnhöfen
a) Entgleisungen	69	121
b) Zusammenstöße	25	183
c) Sonstige Unfälle	570	1492
d) Unfälle im Ganzen	664	1796
	2460	

auf 100 km durchschnittlicher Betriebslänge . .	6,38,
auf 1000000 Lokomotivkm	2,82,
auf 1000000 Wagenachskm aller Art	0,10.

Über die vorgekommenen Tötungen t und Verwundungen v gibt die nachstehende Zusammenstellung Auskunft.

Reisende im Ganzen unverschuldet t	v	durch eigene Schuld t	v	überhaupt t	v	auf je 1000000 Reisendenkm t	v	auf je 1000000 Reisenden-Wagenachskm t	v
5	277	79	148	84	425	0,003	0,015	0,013	0,067

Beamte im Ganzen unverschuldet t	v	durch eigene Schuld t	v	überhaupt t	v	auf 1000000 Wagenachskm t	v
11	139	498	837	509	976	0,021	0,041

Dritte Personen im Ganzen unverschuldet t	v	durch eigene Schuld t	v	überhaupt t	v	auf 1000000 Wagenachskm t	v
24	87	235	183	259	280	0,01	0,012

Im Ganzen unverschuldet t	v	zusammen auf 1 Million Achskm	durch eigene Schuld t	v	zusammen auf 1 Million Achskm	zusammen t	v	zusammen auf 1 Million Achskm
40	503	0,023	812	1168	0,083	852	1671	0,11

—k.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Post- und Packet-Bahn der «American Pneumatic Service Co.» in Boston.

(Engineering News 1913. II. Band 70, Nr. 15. 9. Oktober, S. 702. Mit Abbildungen.)

Die von der «American Pneumatic Service Co.» in Boston, Massachusetts, entworfene elektrische Bahn für Postbeutel und Packete besteht im Wesentlichen aus einem Rohre mit einer Fahrschiene, zwei seitlichen Führungsschienen und einem Oberleitungsstabe. Durch das Rohr läuft ein stählerner Wagen von kreisförmigem Querschnitte. Der Wagen besteht aus starken End-Stahlgufsstücken, die durch den Wagenkasten aus Stahlplatten tragende Längsrippen verbunden sind. Der Wagen hat zwei Mittelräder an jedem End-Gufsstücke, das vordere wird von einer Gleichstrom - Nebenschlufs - Triebmaschine angetrieben. Der Betrieb des Wagens zwischen den Endpunkten ist ganz selbsttätig.

Die Gesellschaft hat eine Vorführungs- und Versuchs-Anlage in Cambridge, Massachusetts, errichtet. Diese besteht aus ungefähr 0,5 km Gleis, wovon 71 m in einem 762 mm weiten gufseisernen Rohre liegen, während die Rippen auf dem übrigen Teile unbedeckt sind. Das Gleis folgt den Seiten eines rechteckigen Grundstückes, die Ecken sind mit Bogen von 15 m Halbmesser abgerundet. Eine Ecke liegt im Scheitel einer mit 50 ‰ geneigten Rampe. Diese Bogen und Neigungen halten die Erbauer nach ihrer Erfahrung für das Äufserste, was für eine solche Bahn nötig werden kann. Eine kurze Strecke besteht aus einem Betontunnel von elliptischem, 2,13 m breitem und 1,83 m hohem Querschnitte, um zu zeigen, wie zwei Rohre durch einen einzigen Tunnel laufen würden. Das Gleis führt durch ein zeitweiliges stählernes Gebäude als Empfang- und Versand-Stelle.

Die Triebmaschine ist unmittelbar zwischen einen kurzen T-förmigen Stromabnehmer und das geerdete Wagengestell eingeschaltet. Am hintern End-Gufsstücke befindet sich ein Hülfs-Stromabnehmer, der neben den regelrechten geschaltet ist und in den von den Haltestellen gebildeten Lücken der Oberleitung durch einen Hebel an eine seitliche Stromschiene gelegt wird, eine Feder bringt den Abnehmer in die stromlose Stellung zurück, wenn der Fahrer den Hebel losläfst. Die Hülfsleitung ist zur Erzielung leichten Anfahrens und langsamer Fahrt in der Haltestelle mit Widerständen angeschlossen. Bei Absendung eines beladenen Wagens zieht der Fahrer den Hebel des Hülfsabnehmers heraus und geht nach dem Rohreingange. Hat der Wagen genügende Geschwindigkeit, um in das Rohr einzufahren, läfst der Aufseher los, der Hülfsabnehmer fliegt aus der Betriebstellung zurück, der Hauptabnehmer nimmt Strom von voller Spannung aus der Oberleitung, und der Wagen erlangt schnell seine Grundgeschwindigkeit, die er annähernd behält, bis er die andere Endstrecke erreicht. Hinter der Grundplatte des Stromabnehmers befindet sich ein Feld-Umschalter, um in Notfällen die Fahrrichtung des Wagens umkehren zu können. Eine von Hand bediente Drehscheibe dient zum Verkehre der Wagen mit den Nebengleisen und zum Drehen der zurück laufenden Wagen.

Die Bremsung wird dadurch erreicht, dafs man die Wagen

auf hölzernen, die Räder entlastenden Gleisschlitten gleiten läfst. Zwischen Schlitten und Wagen befinden sich zwei mit Ahornholz bekleidete Schuhe, die vom Haltestellen-Aufseher für die Weiterfahrt gehoben werden können. Die Schuhe fallen selbsttätig, wenn der Aufseher den Hubgriff losläfst, so dafs ein Wagen nicht abgesandt werden kann, ohne dafs er zu richtigem Halten am andern Ende bereit wäre.

Die Wagen der Anlage zu Cambridge sind zwischen den Stofsflächen 2,22 m lang. Der Wagenkasten ist innen 1,22 m lang und 635 mm weit. Der Deckel ist ein gebogenes, an beiden Längskanten angelenktes Blech, dessen Gelenkbolzen als Verschlufsbolzen dienen. Durch Umlegen eines Griffes auf einer von beiden Seiten werden die Gelenkbolzen auf dieser Seite zurückgeworfen, und der Deckel öffnet sich nach der andern Seite.

Die Wagen können mit Anschlägen ausgerüstet werden, um das Durchfahren bestimmter Stellen im Rohre anzuzeigen, oder um Weichen für Nebengleise zu stellen. Bei einer Abzweigung bildet die Fahrschiene eine Stumpfweiche, die zusammenlaufenden inneren Führungschienen eine Trennungsweiche mit langer Zunge und 762 mm weitem Aufschlage.

Der Entwurf dieser Bahn stammt von B. C. Batcheller, Oberingenieur der «American Pneumatic Service Co.» B—s.

Seil-Schwebebahn der Aiguille du Midi.*) P. Dalimier.

(Génie civil 1912, 1913, Band LXII, Nr. 4, 23. November 1912, S. 61. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 27.

Die in Bau begriffene, von Ceretti und Tanfani zu Mailand entworfene Seil-Schwebebahn der Aiguille du Midi (Abb. 12, Taf. 27) geht vom Dorfe Les Pelerins auf 1035 m Meereshöhe in ungefähr 2 km Entfernung vom Mittelpunkte von Chamonix aus, und steigt vorläufig bis zum Col du Midi auf 3559 m um 2524 m auf 5100 m wagerechte Länge. Vier Abschnitte bedingen dreimaligen Wagenwechsel.

		Steighöhe
1.	Les Pelerins — La Para	653 m
2.	La Para — Glacier des Bossons mit zwischenliegendem Haltepunkte Pierre Pointue . . .	743 »
3.	Glacier des Bossons — Erster Grat . . .	422 »
4.	Erster Grat — Col du Midi	706 »

Jeder Abschnitt hat zwei gleichlaufende, 64 mm dicke Tragseile in 4 m Mittenabstand für einen steigenden und einen sinkenden Wagen. Ein 32 mm dickes, endloses Zugseil schleppt die Wagen. Zwischen Trag- und Zug-Seil liegt ein besonderes, 32 mm dickes Bremsseil. Dieses ruht für gewöhnlich, bei Bruch des Zugseiles klemmt sich aber das Fahrgestell des Wagens an das Bremsseil, das, dann in Bewegung gesetzt, den Wagen bis zur Haltestelle zieht. Aufserdem ersetzt das Bremsseil bei Bruch eines Tragseiles dieses, und nimmt den Wagen mit kleinen Rädern mit hinreichender Sicherheit auf. Das Zugseil geht unten über eine Leitrolle, oben über eine Triebrolle. Das Bremsseil ist ähnlich angeordnet. Die Seile bestehen aus Stahldraht.

Der erste Abschnitt hat 27 Zwischenpfeiler, deren Höhe von 10 bis 25 m so bestimmt ist, dafs sich das Seil bei je nach der Stellung des Wagens veränderlichem Pfeile nie von seinen Stützen abzuheben strebt. Da der Abschnitt ungefähr 2 km lang ist und auf Längen über 1000 m aus den von den Stützen gebotenen Widerständen keine angemessene Spannung der Seile erzielt werden konnte, auch die Erbauer keine dicken Seile in einem Stücke von mehr als 1000 bis 1200 m liefern können, ferner die Verbindung der beiden Tragseile unzulässig ist, mufsten diese in der Mitte des Abschnittes getrennt, gespannt und verankert werden. Die durchschnittliche Neigung der Bahn im ersten Abschnitte ist 348 ‰, die schwächste unten 150 ‰, die steilste oben 740 ‰; bei Annäherung des Wagens an die Pfeiler wird jedoch die Neigung des Seiles erheblich steiler und erreicht bis 850 ‰.

Die durchschnittliche Neigung im zweiten Abschnitte ist 627 ‰ auf 25 Zwischenpfeilern, die jedoch an einer Stelle in 200 m Abstand angeordnet werden konnten. Ein zwischenliegender Haltepunkt ohne Wagenwechsel bedient Pierre Pointue auf einem der am meisten begangenen Wege nach dem Montblanc über die Grands Mulets, und bildet zugleich eine Stelle für Trennung, Verankerung und Spannung der Seile.

Der dritte Abschnitt von weniger als 1000 m Länge hat keine Stütze und Trennstelle. Die durchschnittliche Neigung der Bahn ist hier 669 ‰.

Auf dem vierten Abschnitte erfordern zwei hervorstehende Grate die Anordnung zweier Zwischenpfeiler, von denen einer für Trennung, Verankerung und Spannung der Seile benutzt wird, da diese ungefähr 1400 m lang sind. Die steilste Neigung auf diesem Abschnitte ist 600 ‰.

Die stählernen Stützpfeiler tragen auf jeder Seite das Trag- und Brems-Seil auf Stühlen; der Stuhl des Bremsseiles hat in seiner Mitte eine um eine wagerechte Achse drehbare Rolle zur leichtern Bewegung des Seiles, wenn es als Zugseil dient. Der schlaffe Zweig des Zugseiles ruht auf Rollen mit wagerechter Achse; bei Annäherung des Wagens an den Pfeiler hebt es sich und wird durch seitliche Führungen auf die Rolle zurückgebracht. Die in Lawinengebieten befindlichen Pfeiler wurden durch Mauern geschützt.

Die Spannung der Seile geschieht durch Gegengewichte aus 20 bis 25 t schweren Eisenbetonblöcken an einer Gelenkkette; ein gegen feste Anschläge stofsender Reifen auf dem Seile würde dieses bei einem Bruche der Kette oder der Verbindungsmuffe zurückhalten. Eine ähnliche Sicherheitsvorrichtung ist in der Verankerung angeordnet.

An den Trennstellen fährt der Wagen auf einer Schiene von einem Seile auf das andere, die sich mit ausgeschmiedetem Kopfe an das Seil anschliefst.

Jede obere Haltestelle hat zwei Triebmaschinen von je 100 PS, von denen eine zur Aushülfe dient, und eine Handwinde, mit der die Welle der Haupt-Triebmaschine und dadurch das Triebrad angetrieben werden kann. Auf der durch die Triebmaschine angetriebenen Welle sitzen zwei Bremsscheiben, eine wird von Hand bedient, die andere wirkt selbsttätig bei Überschreitung der Geschwindigkeit, bei Stromunterbrechung und bei Überfahren des Endpunktes.

Die Triebmaschinen werden mit Dreiwellen-Strom vom Kraftwerke Chamonix gespeist, das aufser den Turbinen zwei

*) Organ 1913, S. 207.

Hülfs-Triebmaschinen, eine Diesel-Triebmaschine und eine Kraftgas-Triebmaschine besitzt. Der Strom kommt bei der Haltestelle mit 2400 V und 150 Amp an und wird auf 500 V abgespannt.

Das den Wagenkasten tragende Fahrgestell läuft auf dem Tragseile mit vier Rädern, die paarweise durch einen Schwinghebel verbunden sind. An Zugstangen in den Mitten der Schwinghebel hängt ein die Bremsteile enthaltendes Gestell, an dem das Zugseil befestigt ist. Der Bremsweg der bei Bruch des Zugseiles selbsttätig wirkenden Bremse ist $<$ 1 m. Eine vom Wagen aus betätigte Ausrückvorrichtung ermöglicht in Notfällen unmittelbares Bremsen.

Die metallenen Wagenkästen mit seitlichem Eingange sind 1,6 m breit, 4,7 m lang und 2,4 m hoch. Sie haben an jedem Ende eine Bühne und enthalten 18 Sitz- und 2 Steh-Plätze. Ihr volles Gewicht beträgt ungefähr 4 t. Auf den beiden letzten Abschnitten der Bahn, wo der Verkehr etwas schwächer sein wird, haben die Wagen nur 16 Plätze.

Die Baukosten der ganzen Bahn werden sich auf ungefähr 2,5 Millionen *M* oder rund 1000 *M*/m erstiegener Höhe belaufen. Die 871 m ersteigende Zahnbahn von Chamonix nach dem Montanvert*) kostet ungefähr ebenso viel oder rund 3000 *M*/m erstiegener Höhe.

Die Geschwindigkeit des Zugseiles ist auf 2,5 m/Sek festgesetzt. Auf jedem Abschnitte werden die Wagen jedoch wegen der zum Ein- und Aussteigen nötigen Zeit nur drei oder vier Fahrten in der Stunde ausführen können. Da die Wagen 20 Fahrgäste fassen, wird die Bahn ungefähr 75 Fahrgäste in der Stunde befördern.

*) Organ 1910, S. 261; 1913, S. 207.

Der Verkehr von Chamonix nach der Haltestelle Les Pelerins soll durch Kraftwagen besorgt werden. Auch könnte auf der ungefähr 500 m von der Haltestelle entfernten Linie der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn ein Haltepunkt geschaffen werden.

Die Gemeinde Chamonix hat dem Betriebsunternehmer das alleinige Recht bewilligt, auf dem Gemeindegebiete Erfrischungshallen und Gasthöfe nahe den Haltestellen zu erbauen und zu betreiben. Die Dauer des Betriebes ist vom 30. Mai bis 30. September festgesetzt. Die in der Bewilligungsurkunde vorgesehenen höchsten Fahrpreise sind:

	Einfache Fahrt	Hin- und Rückfahrt
Les Pelerins — La Para	2,67 *M*	4,46 *M*
La Para — Pierre Pointue	1,78 „	2,43 „
Pierre Pointue — Glacier des Bossons	1,78 „	2,43 „
Glacier des Bossons — Col du Midi	8,02 „	12,96 „
Ganze Fahrt	14,25 *M*	22,28 *M*

Die Rückfahrkarten für die beiden ersten Strecken sollen einen, für die dritte drei, für die vierte vier Tage gelten.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Luftdruck-Bremsvorrichtung für Eisenbahnzüge.

D. R. P. 264149. W. Sander und S. Volz in Zürich.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 27.

Ein zylindrisches, mit zwei Lappen 1 an eine Achsbüchse der Lokomotive anzuschraubendes Gehäuse 2 ist am obern offenen Ende durch einen Deckel mit einer Anschlufsleitung 3 an die Bremsleitung angeschlossen, hat aufserdem einen Stutzen 4 mit einer Signalpfeife und eine Anschlufsleitung 5 mit einem im Führerstande befindlichen Licht- oder Schrift-Signale. Beide Anschlüsse 4, 5 münden in den Zylinder 2, in dessen Innern ein Zylinder 6 läuft, der durch eine Feder 7 aufwärts gedrückt wird und mit einem Halse 8 durch den Boden des Zylinders 2 hindurchtritt. An dem Halse 8 ist auf einem Drehzapfen 9 ein als Plattenfeder gebauter Auslösehebel 10 gelagert, der oben in einen zum Drehzapfen 9 gleichmittig geformten Fortsatze 11 endigt und seitlich Ansätze 12 trägt, deren obere Fläche schraubenförmig nach dem Zapfen 9 hin verläuft. Eine Feder zieht den Hebel 10 in seine Mittelstellung.

In seiner tiefsten, unter dem Luftdrucke im Aufsenzylinder 2 erreichten Stellung stützt sich der Innenzylinder 6 zu völliger Abdichtung mit einem Flansche 14 gegen einen Ring 13; die Bohrungen 21 stehen dann den Anschlüssen 4,5 des Aufsenzylinders gegenüber. Im Zylinder 6 läuft ein Lederkolben 15, dessen Schubstange 16 am Ende eine Rolle 17 trägt; diese prefst sich unter dem Luftdrucke gegen den Fortsatz 11 des Auslösehebels 10, während gewöhnlich der Kolben 15, die Stange 16 und die Rolle 17 durch eine Schraubenfeder 18 aufwärts gedrückt werden. Zwischen die Anschlufsleitung 3 und die Bremsleitung ist ein Dreiweghahn 19 eingeschaltet, der in der einen Stellung den Durchgang zwischen beiden Leitungen freigibt, in der andern die Bremsleitung absperrt und die Anschlufsleitung 3 durch eine kleine Seitenbohrung mit der Aufsenluft verbindet. Die Vorrichtung wird durch einen mit dem «Halt»-Signal zwangläufig verbundenen Streckenanschlag 20 ausgelöst.

Beim Entlüften durch den Hahn 19 befinden sich beide Innenteile 6,15 unter dem Drucke ihrer Federn 7,18 in ihrer höchsten Stellung, somit aufserhalb des Bereiches des Streckenanschlages 20. Beim Anschalten an die Bremsleitung durch Umlegen des Hahnes 19 schiebt die Prefsluft den Innenzylinder 6 bis zur Hubbegrenzung, den Kolben 15 bis zum Anliegen seiner Rolle 17 am Hebelansatze 11 abwärts. In dieser Stellung geht der Auslösehebel 10 über den in tiefster Stellung befindlichen Streckenanschlag hinweg, dagegen wird er durch den in der gestrichelten Stellung befindlichen Anschlag 20 beim Überfahren seitlich ausgeschwungen. Hierbei eilt die Rolle 17, da ihr der Ansatz 11 nicht mehr gegenübersteht, unter der Wirkung der Prefsluft abwärts, fängt den ausschwingenden Hebel 10 an seinem einen Ansatze 12 elastisch auf und bleibt dann unter schräger Festhaltung des Hebels in der tiefsten Stellung stehen. Nun kann die Bremsluft durch die vom Kolben 15 freigegebenen Öffnungen 21 nach den Stutzen 4 und 5 zur Pfeife und zum Signale entweichen, wobei die Bremsen angezogen werden. Die Bremsung kann vom Lokomotivführer durch Öffnen des Bremsventiles beschleunigt, oder durch Umlegen des Dreiweghahnes 19 vorzeitig beendet werden.

Nach Erreichung eines bestimmten geringen Druckes im Aufsenzylinder 2 heben sich beide Innenteile 6,15 in ihre höchsten Stellungen, der Auslösehebel 10 wird durch seine Feder wieder in die Mittelstellung zurückgeführt, und durch Wiederanschalten der Prefsluft mittels des Führerbremsventiles, oder durch den Dreiweghahn 19 die betriebsbereite Stellung wieder herbeigeführt.

G.

Achslager mit Ölförderscheibe und Abstreifer für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 266294. G. und J. Jäger, G. m. b. H. in Elberfeld.

Die Erfindung betrifft ein Achslager für Eisenbahnfahrzeuge mit einer Ölförderscheibe an der Stirnseite des Achsschenkels. Bei derartigen Achslagern wird eine Vorrichtung verwendet, die das Öl von dem einwärts gebogenen Rande der Ölförderscheibe streift. Bei den bisher bekannten Einrichtungen dieser Art war die Abstreifvorrichtung unabhängig vom Achsschenkel gelagert, so dafs beim senkrechten Bewegen des Achsschenkels eine Verschiebung der Ölförderscheibe gegen die Abstreifvorrichtung eintrat. Zur Vermeidung dieses Übelstandes wird die Abstreifvorrichtung nach der Erfindung lose auf den Achsschenkel, oder auf einen mit diesem verbundenen Teil gesetzt, und durch ein geeignetes Mittel gegen Drehung gesichert.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Das Maschinen-Zeichnen. Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung von A. Riedler, Professor an der Kgl. technischen Hochschule zu Berlin. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Berlin, J. Springer. Preis 10 *M.*

In der Tat handelt es sich bei diesem, eingehendster Sachkunde und reifer Erfahrung im Unterrichten entwachsenen Werke nicht um eine äufserliche Anleitung zum Zeichnen von Maschinen und ihren Teilen, sondern um eine gründliche Unterweisung in der Fähigkeit, die fraglichen Gegenstände so darzustellen, dafs der Inhalt der ihrem Entwurfe zu Grunde liegenden Gedanken in einer für die Übersetzung in die Wirklichkeit reifen Weise zum Ausdrucke kommt. Besonders wirkungsvoll ist das Verfahren, denselben Gegenstand einmal richtig und zweckmäfsig, und unmittelbar daneben so unrichtig und unzweckmäfsig darzustellen, wie es nach bestehender Erfahrung weit verbreitet ist. So wird das Buch zugleich ein Mittel sicherer Erkenntnis des Zweckes, der Wirkungsweise und Bedeutung einer sehr grofsen Zahl dargestellter Gegenstände, Vorgänge und Mafsnahmen. Wir können es auch den Fachgenossen dringend empfehlen, die die Zeit ihrer eigenen Ausbildung hinter sich haben.

Die Verwaltung der Eisenbahnen. Die Verwaltungstätigkeit der preufsischen Staatsbahn in der Gesetzgebung, der Aufsicht und dem Betriebe unter Vergleich mit anderen Eisenbahnen. Von L. Wehrmann, Wirklicher Geheimer Rat. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 7 *M.*

Das als reife Frucht aus einer tatenreichen Lebensarbeit erwachsene Werk des bekannten und berufenen Verfassers liefert ein knappes, aber klares und vollständiges Bild von der musterhaften Gestaltung der verwaltenden Glieder des gröfsten Verkehrsbetriebes der Welt, ist daher für angehende und fertige Beamte dieses Teiles unseres Staatswesens von hohem Werte, namentlich erfahren auch die so bedeutungsvollen Verhältnisse der Arbeiter und deren neuere Regelung eingehende Erörterung.

Bei der Besprechung des Verhältnisses der höheren Beamten wird gesagt, dafs eine anderweite Verteilung der Geschäfte auf die für die Verwaltung und technisch vorgebildeten durch die Sachlage ausgeschlossen sei. Diese Ansicht wird von weiten Kreisen nicht geteilt, die der Ansicht sind, dafs die Jahre die gegenwärtigen Verhältnisse manche Fortentwickelung in dieser Hinsicht begründen, es ist aber eines der Verdienste des Werkes für derartige Erörterungen den Boden zu bereiten. Das Werk verdient eingehendste Beachtung.

XIX. Jahresbericht der «Boston Transit Commission» für das Betriebsjahr 1. Juli 1912 bis 30. Juni 1913.

Diese für die Entwickelung der städtischen Verkehrsmittel sehr bedeutungsvollen Jahresberichte können seitens Beteiligter durch die «Boston Transit Commission», Boston, Beaconstrafse 15, bezogen werden, sie werden unentgeltlich geliefert.

Der Hundertstundentag. Vorschlag zu einer Zeitreform unter Zugrundelegung des Dezimalsystems, im Anschlufs an ein analoges Bogen- und Längemafs. Von J. C. Barolin. Wien und Leipzig, W. Braumüller. 1914. Preis 1,5 *M.*

Das Heft bringt eine Übersicht über die metrische Mafsordnung, die Zehnerteilung und die heute bestehende Zeitmessung und knüpft daran einen ausführlich durchgearbeiteten Vorschlag für eine neue Einteilung des Tages in 100 Abschnitte, die dann den jetzigen 96 Viertelstunden nahe liegen würden, nachdem die Teilung in 10 Teile wegen zu grofser Länge der Einheit auf berechtigten Widerstand gestofsen ist. Die Verwendung des 100 teiligen Zifferblattes für andere Zwecke, beispielsweise als Bussole, und weitere Folgen der Neuteilung, so die Woche von 5 Tagen werden erörtert.

Nachdem der Präsident der französischen Republik den Beschlufs, die auf dem Meter und dem Teiler zehn beruhende Mafse auch für die Zeit, das Licht und die Kraft zu verwenden, gebilligt hat, hat die behandelte Frage besondere Bedeutung erlangt. Das vorliegende Buch ist bezüglich der Zeit eines der vollständigsten Mittel der Unterweisung.

Lokomotive Engineers Pocket Book and Diary 1914. The Lokomotive Publishing Co., London E. C., Paternoster Row. Preis 2,5 *M.*

Das sehr handliche Taschenbuch enthält die für den Lokomotivbauer nötigen Angaben. Besonders bemerkenswert ist ein vollständiges Verzeichnis aller Vorstände von Lokomotiv- und Wagen-Werkstätten für England, die Kolonien und Südafrika mit Angabe ihrer Adresse.

Die Schule des Lokomotivführers. Von J. Brosius, Eisenbahndirektor z. D. in Hannover, und R. Koch, Oberinspektor der württembergischen Staatseisenbahnen. XIII. vermehrte Auflage, bearbeitet von Max Brosius, Regierungs- und Baurat in Paderborn. Erste Abteilung: Der Lokomotivkessel und seine Armatur. Geschichtliches und Naturlehre. J. F. Bergmann, Wiesbaden 1914. Preis 3,4 *M.*

Auch dieser alte Freund und Berater des Lokomotivdienstes wächst mit den steigenden Forderungen des Verkehres. Die Führung und Behandelung der Lokomotive setzt heute weit gehende naturwissenschaftliche Kenntnisse der angehenden und der ausgebildeten Führer und Heizer voraus, so dafs der Umfang der allgemeinen Unterlagen des Werkes wesentlich gewachsen, und so die Zerlegung in gesondert erscheinende Abteilungen nötig geworden ist.

Die sorgfältige Anpassung der neuen Auflagen an das zur Zeit bestehende Bedürfnis erhält das Werk auf der Höhe, und wird die alten Freunde von Neuem befriedigen, neue ihm gewinnen.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Schweizerische Eisenbahn-Statistik 1912, XL. Band. Herausgegeben vom Eidgenössischen Post- und Eisenbahn-Departement Bern, 1914. H. Feuz.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band.

15. Heft. 1914. 1. August.

Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Sembdner und **Goldmann**, Regierungsbaumeister in Posen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 30 und Abb. 1 bis 3 auf Tafel 31.

(Schluß von Seite 239.)

C. p) Die elektrischen Licht- und Kraft-Anlagen.

p) 1. Die Erweiterung des Kraftwerkes.

Für die Versorgung der neuen Anlagen mit elektrischer Arbeit für Licht und Kraft kam nur der Anschlufs an das auf Bahnhof Posen vorhandene Bahnkraftwerk in Frage, das bis dahin nur die Beleuchtung des Bahnhofes und der bestehenden Werkstätte, sowie den unbedeutenden Kraftbedarf des Bahnhofes lieferte. Für Kraftzwecke der vorhandenen Werkstatt hat diese ein eigenes Kraftwerk, das jedoch nicht erweiterungsfähig ist.

Zur Ermittelung der Mehrbelastung und der Bau- und Betriebs-Kosten des Kraftwerkes durch den Anschlufs der neuen Werkstätten wurden eingehende Erhebungen angestellt. Danach mufste im Kraftwerke ein Stromerzeuger mit Dampfturbine von 350 KW-Leistung mit Dampfniederschlag und Rückkühlanlage neu aufgestellt werden, der die Durchschnittsbelastung allein aufnehmen kann.

Die vier vorhandenen mit Auspuff arbeitenden Dampf-Stromerzeuger wurden in Bereitschaft und zur Deckung der Spitzenbelastung beibehalten. Die vier Dampfkessel enthaltende Kesselanlage wurde durch Aufstellung eines neuen Hochleistungskessels vergröfsert, der den Dampf für die Turbine mit 10 at Überdruck bis 370° überhitzt liefert. Dieser Kessel von Babcock und Wilcox mit 186 qm Heizfläche hat, wie die übrigen, Kettenrostfeuerung. Da er in ununterbrochenem Tag- und Nacht-Betriebe bleiben mufste, wurde für eine möglichst leichte Entfernung von Asche und Schlacken durch Anordnung eines mechanisch angetriebenen Schlackenwagens unter dem Roste gesorgt.

Der Kessel liefert regelmäfsig 3500 kg/St, bei stärkster Anstrengung 5500 kg/St Dampf. Die Kesselspeisung besorgt ein selbsttätiger Wasserstandsregler, der eine der beiden «Duplex»-Dampfspeisepumpen elektrisch an- oder abstellt. Die Pumpen entnehmen das Wasser aus einem der beiden Speisewasser-Hochbehälter im Kesselhause, in die der Niederschlag der Turbine gefördert wird.

Der von Brown, Boveri und Co. in Mannheim erbaute Stromerzeuger mit Turbine leistet 350 KW dauernd bei 2400 Umdrehungen in der Minute. Die Dampfturbine ist für auf 350° C überhitzten Dampf von 10 at Überdruck am Einlafsventile gebaut und mit dem Gleichstromerzeuger unmittelbar gekuppelt; die Spannung ist 240 Volt, die Stromstärke 1455 Amp.

Die Turbine arbeitet nach Bedarf mit Niederschlag oder Auspuff. Aufser den üblichen Mefs-, Kühl- und Schmier-Vorrichtungen hat sie einen selbsttätigen Höchstausschalter für rund 2700 Umläufe in der Minute. Die stehende Vorrichtung für Oberflächen-Niederschlag mufste wegen des Grundwassers teilweise über dem Fufsboden hinter der Turbine aufgestellt werden. Die zweistufige Nafsluftpumpe ist mit einer Triebmaschine von 6 PS unmittelbar gekuppelt.

Eine Pumpe zum Fördern des Niederschlagwassers nach dem Speisewasserbehälter wird durch ein Gestänge von der Welle der Luftpumpe angetrieben.

Die Schleuderpumpe für Kühlwasser mit 175 cbm/St Leistung entnimmt das Kühlwasser dem Sammelbecken des Kühlturmes und drückt es durch die Niederschlagvorrichtung nach dem Turme zurück.

Zusammenstellung I zeigt den Dampfverbrauch der Turbine nach der Gewähr und nach Beobachtung bei der Abnahme.

Zusammenstellung I.

Belastung:	%	100	75	50
Dampfverbrauch bei 350° Überhitzung und 91% Luftleere in kg/KWSt	Gewähr	7,9	8,66	9,35
	gemessen	7,35	7,88	9,12

Da der Stromerzeuger nur für 240 Volt eingerichtet ist, während die vorhandene Lichtanlage mit 2 × 120 Volt arbeitet, wurde zur Unterstützung des vorhandenen Speichers, der auch der Spannungsteilung dient, ein Ausgleichsatz von 24 KW Dauerleistung bei 2 × 120 Volt Spannung und 1500 Umdrehungen in der Minute aufgestellt, was einem gröfsten Mittelleiterstrome von 200 Amp entspricht.

Der Oberflur-Kühlturm von Zschocke in Kaiserslautern ist für 175 cbm/St Kühlwasser bei 25° C Aufsenwärme und 65% Luftfeuchtigkeit bemessen, er kühlt dabei von 37° auf 27° C zurück.

p) 2. Die Kraft- und Licht-Kabel.

Für die Versorgung der neuen Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte mit elektrischer Arbeit für Kraftzwecke wurden zwischen dem Kraftwerke und einem Kabelkasten an der nördlichen Einfahrt der Wagenwerkstätte vier Kabel von je 800 qmm Querschnitt verlegt. Von dem Kabelkasten zweigt der Anschlufs für die neue Wagenwerkstätte mit 310 qmm ab, vier Kabel von je 500 qmm werden nach der Hauptschalttafel am westlichen Eingange der neuen Lokomotivwerkstätte weiter geführt. Der Bedarf der Schmiede wird von hier aus durch zwei Kabel von je 150 qmm gedeckt. Die Kraftkabel sind auf die Aufsenleiter geschaltet und liefern etwa 220 Volt Spannung an den Verbrauchstellen.

Für Lichtzwecke wurden besondere Kabel und ein blanker Mittelleiter verlegt. Die Aufsenleiterkabel haben je 500 qmm, der blanke Mittelleiter 185 qmm Querschnitt; sie sind vom Kraftwerke bis zu einem Speisepunkt-Gittermaste geführt, der auf dem Werkstättengelände im Schwerpunkte des Stromverbrauches steht, und an dem die Spannung von 2 × 112,5 Volt durch selbsttätige Spannungsregler gehalten wird. Alle Kabel wurden als Einfach-Bleikabel mit Asphalt- und Eisenband-Decke in der Erde verlegt und unter den Betriebsgleisen und sonstigen gefährdeten Stellen durch schmiedeeiserne Schutzrohre geschützt. Auf den übrigen Strecken liegen sie mit einer Ziegelsteinschicht überdeckt in der Erde.

Von dem Speisepunkte aus werden Lokomotiv-Werkstätte, Schmiede, Lagerhaus und die Nebengebäude durch Freileitungen, die neue Wagen-Werkstätte durch Erdkabel mit Lichtstrom versorgt.

p) 3. Die Beleuchtung der Werkstätten.

Die allgemeine Beleuchtung der hohen Lokomotiv-Hallen, der Dreherei, der Schiebebühnenhalle, der Heizrohr- und der Lehrlings-Werkstätte, sowie der Schmiede erfolgt durch Flammenbogenlampen mit neben einander stehenden Kohlen von 8 Amp in Vierschaltung. Für die Aufsenbeleuchtung sind über die Werkstätten-Höfe Gittermaste mit Flammenbogenlampen von 10 Amp verteilt.

Alle niedrigen Hallen der Lokomotiv-Werkstätte und ihre Nebenräume, das Lagerhaus, das Kesselhaus, die Abkocherei und neue Wagen-Werkstätte werden mit Metallfaden-Lampen von 16 bis 400 Kerzen beleuchtet.

Aufserdem sind für jeden Lokomotiv- und Wagen-Stand und an fast allen Werkzeugmaschinen Licht-Steckdosen zum Anschlusse beweglicher Lampen von 16 und 25 Kerzen vorgesehen.

Für das Ableuchten der Kessel, besonders zwischen den Feuerbuchswänden, dienen besondere Handlampen in Röhrenform.

In allen Hallen sind an den in Frage kommenden Stellen Kraft-Steckdosen angebracht, die mit 10 Amp gesichert sind und durch ihre Ausbildung die Verwendung für Lichtzwecke verhindern.

Die Beleuchtung der Feuerstrafsen und Hauptverkehrswege nach Schlufs der Arbeitszeit geschieht mit Metallfaden-Lampen an den Masten der Aufsenbeleuchtung.

Die Wächter können auf ihrem Rundgange eine durch leicht erreichbare Schalter bedienbare Beleuchtung mit Glühlampen einschalten.

C. q) Die Ausrüstung des Lagergebäudes.
(Abb. 1 bis 6, Taf. 30.)

q) 1. Die Hängebahn.

Das Entladen der für das Lager bestimmten Eisenbahnwagen und Strafsenfuhrwerke, das Hineinschaffen der Ladung in das Gebäude und das Verladen der ausgegebenen Vorräte besorgt eine von Piechatzek in Berlin erbaute Hängebahn (Abb. 1 bis 3, Taf. 30).

Als Fahrbahn dienen an den Deckenunterzügen hängende I-Träger Nr. 22, die jenseits der Lagergleise von drei eisernen Turmstützen getragen werden. Fünf von unten mit Handketten bediente Drehscheiben vermitteln die Verbindung der sich kreuzenden Bahnstrecken.

Die Laufkatze für 1,5 t Last wird gleichfalls durch Zugschnüre vom Boden aus gesteuert und hat die folgenden Leistungen bei Vollast

Heben . .	3 PS,	Geschwindigkeit 4,5 m/Min
Fahren . .	0,6 » ,	» » 25 » .

Die Hubbewegung wird durch einen selbsttätigen Endausschalter begrenzt.

q) 2. Der Aufzug.

Die Verteilung der ankommenden Vorräte auf die verschiedenen Geschosse und die Förderung der ausgegebenen nach dem Erdgeschosse vermittelt der von Schammel in Breslau gelieferte Aufzug von 1,5 t Tragfähigkeit und 2,0 × 2,4 m Bühnenfläche; er ist auch zur Beförderung von Menschen eingerichtet. Um den Führer zu ersparen, wurde Druckknopfsteuerung gewählt.

In dem feuersicher abgeschlossenen und mit vorschriftsmäfsig verriegelten Türen versehenen Schachte hängt der mit Fangvorrichtung ausgerüstete Fahrkorb mit zwei Drahtseilen an der Winde. Diese wird in einem abgeteilten Raume des Dachgeschosses durch eine Triebmaschine von 15 PS getrieben, der Fahrkorb läuft mit 0,4 m/Sek.

q) 3. Sonstige Einrichtungen.

Zum Wiegen der Vorräte wurden in mehreren Stockwerken Wagen zehnfacher Übersetzung mit 1,5 t Tragfähigkeit und Laufgewichtbalken vorgesehen.

Eine Bohrmaschine mit elektrischem Einzelantriebe dient hauptsächlich zum Bohren der Bremsklötze gleich im Lager, um an Wegen zu sparen.

Im Keller ist eine Siebmaschine der Bauart Höfinghoff mit elektrischem Antriebe aufgestellt, die die wertvollen Späne von Eisenteilen und sonstigen Verunreinigungen trennt, und durch Sonderung nach Korngröfse eine bessere Verwertung der Rotgufs- und Weifsmetall-Späne ermöglicht.

III. Die Erweiterung der Wagen-Werkstätte.
(Abb. 1 bis 3, Taf. 31.)

III. A) Allgemeine Anordnung. (Abb. 1, Taf. 23.)

Die bestehende Wagen-Werkstätte mit 54 bedeckten Wagenständen wird durch den Neubau um 72 bedeckte Stände erweitert: die neue Werkstätte ist der alten nördlich unmittelbar vorgelagert. Die früher westlich der Wagenwerkstätte liegenden Freigleise mufsten zum gröfsten Teile an den Betrieb abgegeben werden. Als Ersatz wurde eine grofse Freigleisgruppe an der östlichen Seite der neuen Werkstätte angelegt, die durch zwei unversenkte Schiebebühnen bedient wird und sich nach Süden in ein Zuführungsgleis zusammenzieht. So konnten 290 offene Wagenstände geschaffen werden.

Durch die Vermehrung der Wagenstände wird Erhöhung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Dreherei bedingt, die durch Austausch alter, wenig leistungsfähiger Werkzeugmaschinen durch neue von hoher Leistung, und nötigen Falles durch Hinzunahme einiger Wagenstände für die Aufstellung weiterer Werkzeugmaschinen bewirkt werden soll.

Es war nicht zu übersehen, in welchem Mafse die Übernahme eines Teiles der Lokomotiven in die neuen Ausbesserungshallen entlastend für die gemeinsame Schmiede und Dreherei der bestehenden Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte wirken würde. Man konnte jedoch im Bedarfsfalle die Nebenwerkstätten der neuen Lokomotiv-Werkstätte zur Unterstützung der bestehenden heranziehen.

Von der Vergröfserung der vorhandenen Schmiede und Dreherei wurde daher abgesehen. Bei der später beabsichtigten weiteren Vergröfserung der Wagen-Werkstätte wird der durchgreifende Ausbau von Schmiede und Dreherei zweckmäfsig sein.

III. B) Die einzelnen Räume und der Arbeitsgang.

B. a) Die Ausbesserungshallen. (Abb. 1 bis 3, Taf. 31, Textabb. 2).

Das Hauptgebäude besteht aus einer durch acht Binderfelder gebildeten grofsen Halle und zwei Anbauten. Die Binderfelder haben Spannweiten von: 15,7; 15,7; 15,7; 26,0; 15,7; 15,7; 15,7 und 15,7 m. Die Länge des Gebäudes in


Abb. 2. Die Ausbesserungshallen der neuen Wagen-Werkstätte.



der Ost-Westrichtung ergab sich durch die Beibehaltung der Gleisabstände der bestehenden Werkstätte zu 75,74 m im Lichten. Die Gleismittenteilung ist fast durchweg 5,65 m, was für die Ausbesserung von vier- und sechsachsigen Personenwagen ausreicht. Die Säulen stehen nur zwischen jedem zweiten Gleise, wodurch sich für die Übersicht und den Verkehr der Arbeiter zwischen den Ständen Vorteile ergeben.

Die Hallenweiten von 15,7 m konnten auch aus der vorhandenen Werkstätte übernommen werden, das eiserne Tragwerk weicht jedoch wesentlich von dem der vorhandenen Werkstätte ab. Die Spannweite der Schiebebühnenhalle ergab sich daraus, dafs die nutzbare Länge der Haupt- und Zusatz-Schiebebühne für die auf 18,75 m Achsstand zu verlängernden, sechsachsigen D-Wagen genügen mufs; berücksichtigt wurde die weitere Verlängerung auf 20 m, zumal diese Schiebebühnen auch für die spätere Erweiterung der Wagenhalle beibehalten werden müssen.

Die Zungenlänge der Bühnen ergab sich bei der ge-

ringsten Auflaufhöhe von 150 mm zu 2250 mm, um die Schäden zu vermeiden, die zu steiles Auffahren besonders der Drehgestellwagen bedingt. Zwischen den Zungenenden und den Säulen mufste ein genügend breiter Gang frei bleiben; woraus sich die Spannweite der Schiebebühnenhalle zu 26 m ergab. Um den breiten, von den Zungen bestrichenen Streifen etwa zum Aufstellen von Achsen benutzen zu können, wurde das Einklappen der äufseren Zungen um 780 mm vorgeschrieben.

Die zu beiden Seiten der Schiebebühne liegenden Hallen enthalten zum Teile die Stände für die Ausbesserung der Wagen. Die Länge der Arbeitsgruben sollte die Aufstellung zweier vierachsiger D-Wagen ermöglichen. Unter Einrechnung eines genügenden Abstandes zwischen den Buffern und eines freien Raumes zum Einsteigen in die Gruben an deren Enden ergaben sich 42,0 m als Grubenlänge.

Die Gruben beginnen in der Linie der Stützenmitten der Schiebebühnenhalle. Für die Aufstellung von Feilbänken reicht das Mafs von 5,1 m zwischen Mitte Wandsäule und Ende der Arbeitsgruben aus, so dafs die ganze Länge von $3 \times 15{,}7$ m $= 42{,}0$ m $+ 5{,}1$ m zu beiden Seiten der Schiebebühnen zweckentsprechend ist.

Die Stände für Personenwagen sind ohne Ausnahme, die für Güterwagen nur zu geringem Teile mit Arbeitsgruben versehen.

Zwischen den Ständen stehen die meisten Hobelbänke für die Stellmacher, da die betreffenden Arbeiten gröfstenteils am Wagenkasten selbst ausgeführt werden müssen. Die meisten Schlosserstände sind dagegen an den Kopfseiten der Gruben und längs der Ostwand des Gebäudes angeordnet. Hierbei erhalten die einzelnen Schlossergruppen ihre Arbeitstellen möglichst in der Nähe der ihnen zugeteilten Gleisstränge. Ihre Verteilung geht aus römischen Zahlen in Abb. 1, Taf. 31 hervor, für die an den offenen Ständen arbeitenden Schlosser wurden auch im Innern in der Nähe der östlichen Einfahrt einige Feilbänke vorgesehen.

Während fast jeder Stellmacher eine Hobelbank erhält, sind für je fünf Schlosser nur drei Schraubstöcke vorhanden, weil durch die Einrichtung von Sondergruppen, wie in der Lokomotivwerkstätte, ein grofser Teil der Arbeit an den Feilbänken für die im allgemeinen Zusammenbaue beschäftigten Wagenschlosser fortfällt. Die Arbeitplätze der Sondergruppen sind aus Abb. 1, Taf. 31, zu erkennen. Für die Ausbesserung der Drehgestelle ist die Arbeitsweise der neueren Werkstätten zu Grunde gelegt; danach hebt ein Laufkran die Drehgestelle von den Achsen ab und bringt sie auf hölzerne Böcke oder auf eiserne Träger, die in feststehenden, senkrechten ⊏-Eisen gelagert sind. Die Höhenlage dieser Träger kann nach Bedarf verändert werden, so dafs keine Arbeitsgruben hierfür nötig waren.

Nur im Aufstellungsgleise für die Drehgestelle liegt eine Grube, um nach Aufbringung der Drehgestelle auf die Achsen die dann noch erforderlichen Arbeiten bequem ausführen zu können. Vorläufig ist nur ein Drehgestellkran beschafft, doch wurde die Laufbahn für einen zweiten eingebaut.

B. b) Die Lackiererei.

Im südlichen Teile der Ausbesserungshallen ist auch die Lackiererei untergebracht; sie mufste sich zweckmäfsig an die vorhandene Lackiererei anschliefsen. Alle Stände wurden mit Gruben versehen, weil gute Ausführung der Anstreicherarbeiten namentlich an den Oberseiten der Untergestelle nur bei guter Zugängigkeit gewährleistet ist.

Die Zubereitung der Farben und ihre teilweise Lagerung erfolgt in dem im südlichen Anbaue untergebrachten Farben- und Maler-Raume.

B. c) Sonstige Nebenwerkstätten.

An die drei nördlichen Ausbesserungshallen schliefst eine vierte derselben Spannweite an. Sie umfafst die Feintischlerei, die Stellmacherei und die bei der späteren Erweiterung einzurichtende mechanische Holzbearbeitung.

Von der Aufstellung der Maschinen für Holzbearbeitung an dieser Stelle konnte vorläufig abgesehen werden, weil die Mittenlage der bestehenden Holzbearbeitung es zweckmäfsig erscheinen liefs, ihre Leistungsfähigkeit dem gröfsern Bedarfe durch Beschaffung geeigneter Maschinen anzupassen.

Die Stellmacherei soll für die Ausbesserung der sperrigen Stücke, wie der Türen für bedeckte Güterwagen, und für die Instandsetzung der Geräte dienen.

Die Tischler mufsten in einer besonders abgeteilten Feintischlerei untergebracht werden, damit die Polierarbeiten staubfrei ausgeführt werden können.

Das Schleifen der Werkzeuge geschieht auf zwei elektrisch angetriebenen Sandschleifsteinen. Das Schleifen der Bohrer und Stähle übernimmt die vorhandene Dreherei. Ferner ist im südlichen Anbaue eine Werkzeugausgabe eingerichtet, damit die Arbeiter beim Umtausche der Werkzeuge nur kurze Wege gehen. Hier werden nur kleinere Ausbesserungen vorgenommen.

In einem niedrigeren Anbaue an der Nordseite werden die Heizschläuche und Bekleidungsbleche ausgebessert.

B. d) Die Verkehrseinrichtungen.

Zur leichtern Fortschaffung der Arbeitstücke dienen Schmalspurgleise an den in Frage kommenden Stellen. Die wichtigsten Bewegungen fallen den beiden Innenschiebebühnen zu, deshalb sind deren zwei verwendet.

B. e) Die Hebevorrichtungen.

Das Abheben der Wagenkasten von den Achsen geschieht mit Hebeböcken. Für die Drehgestellwagen werden bewegliche Böcke von Kuttruff verwendet; aufserdem ist eine ortsfeste Hebevorrichtung von Nagel in Karlsruhe eingebaut, die schnelleres Auswechseln beschädigter Drehgestelle gestattet. Diese Hebevorrichtung und die in Aussicht genommene Wägeeinrichtung wurden in die Nähe der Ein- und Ausfahrgleise gelegt. Für die Drehgestelle ist ein elektrischer Laufkran vorgesehen.

B. f) Die Räume für die Aufsichtsbeamten und Wohlfahrtseinrichtungen.

Bezüglich der Anordnung der Räume für die Aufsichtsbeamten und der Wohlfahrtseinrichtungen waren dieselben Gesichtspunkte mafsgebend, wie bei der Lokomotiv-Werkstätte. Die Aufsichtsbeamten erhielten ihre Zimmer in der Nähe ihrer Abteilungen, und zwar zur Erzielung guter Beleuchtung und Lüftung und leichter Beaufsichtigung in erhöhter Lage. Die Aborte und die Wasch- und Ankleide-Räume für die Arbeiter



liegen an leicht zugängigen Stellen im nördlichen und südlichen Anbaue.

Zur schnellen Hülfeleistung bei Unfällen wurde ein Verbandzimmer im südlichen Vorbaue eingerichtet.

III. C) Die Ausrüstung der Wagenwerkstätte.

C. a) Die inneren Wagenschiebebühnen.

Die innere Wagenschiebebühne besteht aus einer Haupt- und einer Zusatzbühne von «Deutschland» in Dortmund, Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

		Hauptbühne	Zusatzbühne
Nutzlänge	m	10,5	5,0
Zungenlänge	m	2,25	2,25
Größter Raddruck beim Auffahren	t	20	20
» » während der Fahrt	t	17	17
Achsstand	m	4,3	4,3
Tragfähigkeit	t	30	30

Jede Bühne hat nur vier Räder von 650 mm Durchmesser und läuft auf nur zwei Schienen. Die Nutz-Länge der vereinigten Bühnen beträgt 20,17 m.

Die äufseren Zungen sind um 780 mm aufklappbar, die inneren nicht, um eine Anordnung anbringen zu können, die die schädlichen Beanspruchungen der Betriebsmittel beim Fahren von einer Bühne zur andern vermeidet, nämlich zwei Gegenzungen, die die Schrägen der festen Zungen ausfüllen. Die Gegenzungen können seitlich mit besonderen Winden umgeklappt werden.

Zwecks Erzielung leichten Anlaufens und geringer Leerlaufarbeit sind die Schiebebühnen mit Kugellagern ausgerüstet.

Zur Überführung von Fahrzeugen oder Achsen von einer Seite der Schiebebühnenhalle zur anderen müssen die Schiebebühnen herangezogen werden, nur die beiden Einfahrgleise und ein Mittelgleis sind von einer Seite zur andern durchgeführt. An den Kreuzungstellen mit den Schiebebühnenschienen sind besondere Auflaufstücke für die Spurkränze der Schiebebühnenräder vorgesehen, um stofsfreies Befahren zu sichern.

Jede Schiebebühne trägt eine Seilwinde zum Heranholen und Aufziehen der Wagen. Das 13 mm starke Drahtseil ist 100 m lang und mit federnden Zughaken versehen. Das Tragwerk jeder Bühne besteht aus zwei Hauptträgern aus I-Eisen Nr. 60 mit Querträgern aus Stahlbarren, die die ebenfalls aus Stahlbarren bestehenden Laufschienen tragen. So konnte die Auflaufhöhe auf 150 mm, die Zungenneigung auf 150 : 2250 = 1 : 15 beschränkt werden. Zum Verfahren der Bühnen werden zwei einander gegenüber liegende Räder durch eine Welle getrieben. Die elektrische Ausrüstung jeder Bühne besteht aus einer Gleichstrom-Triebmaschine von 20 PS und den zugehörigen Anlafs- und Mefs-Vorrichtungen. Die Stromzuführung geschieht durch Oberleitung. Die Triebmaschinen gestatten, die gröfste Last von 30 t mit 70 m/Min zu befördern.

C. b) Der Drehgestellkran.

Zum Abheben der Drehgestelle von den Achsen und zum Absetzen auf die in ihrer Höhenlage verstellbaren Träger dient ein von Bolzani in Berlin gelieferter Laufkran für 6 t Last mit 15 m Spannweite und 2,6 m Hub. Alle Bewegungen werden elektrisch ausgeführt und vom Fufsboden aus durch Ketten an der Katze gesteuert. Die Leistungen sind beim:

Heben	6	PS Geschwindigkeit	2,5	m/Min,
Kranfahren	4	» »	30	»
Katzenfahren	2	» »	20	» .

Die Kranfahrbahn ruht auf Kragstücken an den Bindersäulen.

C. c) Die ortsfeste Wagenhebevorrichtung.

Für schnelles Hochnehmen der vier- und sechsachsigen Wagen ist in der Nähe der Einfahrgleise eine von Nagel in Karlsruhe erbaute ortsfeste Hebevorrichtung aufgestellt.

Sie besteht aus vier Hebeböcken von Kuttruff mit verstellbaren Auslegern und je 10 t Tragkraft, von denen zwei fest auf Untermauerungen stehen, zwei auf Gleitschienen elektrisch verschiebbar sind, um verschiedene Wagenlängen decken zu können.

Alle vier Böcke werden durch in Kanälen verlegte Gelenkwellen gekuppelt und durch eine in einer Grube aufgestellte Triebmaschine von 32 PS angetrieben.

C. d) Sonstige Einrichtungen.

Die beweglichen Hebeböcke können durch fahrbare Triebmaschinen unter Zwischenschaltung von Gelenkwellen betätigt werden. Hierfür sind an vielen Binderstützen Kraftsteckdosen für 100 Amp vorgesehen.

Zur allgemeinen Benutzung sind in den Hallen an mehreren Stellen einige Schmiedefeuer, Feldschmieden nebst Ambossen und Richtplatten, sowie zwei Sandschleifsteine mit elektrischem Einzelantriebe aufgestellt.

In einem besonderen Raume an der Nordseite werden die Steuerventile geprüft, wobei der Druckverlauf bei den verschiedenen Bremsungen selbsttätig aufgezeichnet wird, so dafs Fehler leicht gefunden werden können.

III. D) Sonstige Anlagen.

D. a) Die äufseren Wagenschiebebühnen.

Nach Abb. 1, Taf. 23 werden die Freigleise durch zwei unversenkte Schiebebühnen bedient, so dafs ein bequemes Herausziehen und Verschieben der ausgebesserten Wagen gesichert ist. Die südliche Schiebebühne vermittelt aufserdem die Anfuhr von dem neuen Holzschuppen und dem neuen Hauptlager. Die nördliche Bühne gestattet einen Verkehr von der um etwa 0,5 m höher liegenden Wagenwerkstätte nach der tiefer liegenden Lokomotiv-Werkstätte, da die Bühne unter den Winkellaufkran fahren kann. Die von Vögele in Mannheim gelieferten Schiebebühnen laufen auf nur zwei Laufschienen. Sie haben 12,5 m Nutzlänge und 30 t Tragfähigkeit. Jede Bühne läuft auf vier fest und vier federnd gelagerten Rädern, von denen die äufsern doppelte Spurkränze haben, die inneren glatt sind. Der gröfste Raddruck beträgt 10 t. Die Bauart ist der der inneren Bühnen ähnlich, auch hier sind die Zungen zur Ersparung von Platz aufklappbar, die Zungenlänge von 2,5 m bedingt bei 160 mm Auffahrhöhe das Steigungsverhältnis 1 : 15,6.

Die Laufräder aus Stahlgufs mit 600 mm Durchmesser haben Kugellager. Für die elektrischen Teile und die Winde ist ein Schutzhaus aus Wellblech vorhanden. Die Seilwinde ermöglicht aufser dem Aufziehen der Wagen mit Umlenkrollen auch die Ausführung von Verschiebebewegungen. Die Seilzugkraft von 1 t gestattet, drei bis vier Wagen von je 30 t Gewicht auf wagerechter gerader Strecke zu bewegen.

Die Fahrgeschwindigkeit der belasteten Bühnen beträgt 60 m/Min bei 9 PS Leistung.

Für die Wahl von nur zwei Laufschienen für alle Schiebebühnen waren folgende Gründe mafsgebend. Die Bühnen sind statisch bestimmt, wodurch die Höhe der Raddrücke gesichert wird, was bei Kugellagern besonders wichtig ist und leichten Lauf bewirkt. Ferner werden die Kosten für die fortfallenden Schienenstränge einschliefslich der Gründung erspart und die Zahl der sehr teueren Schienenkreuzungen vermindert, was besonders bei den äufseren Schiebebühnen mit zahlreichen kreuzenden Gleisen sehr ins Gewicht fällt.

D. b) Die Brückenwagen mit 100-facher Übersetzung.

Im westlichen Gleise am Lagerhause und im Einfahrgleise für die neue Wagenwerkstätte wurde je eine Brückenwage mit inneren Wägeschienen ohne Gleisunterbrechung angeordnet.

Die Wage am Lagerhause ist von A. Böhmer und Co. in Gleiwitz geliefert und hat bei 8,0 m Brückenlänge 40 t Wägefähigkeit. Der Antrieb erfolgt von Hand.

Die Brückenwage der Wagenwerkstätte dient zur Gewichtsbestimmung der Fahrzeuge und ist von A. Spiefs in Siegen erbaut. Ihre Länge beträgt 10,5 m, die Wägefähigkeit 40 t. Die Wage wird gleichfalls von Hand in Wägestellung gebracht.

D. c) Die Anstalt zur Reinigung der Decken.

Für das Entseuchen, Reinigen und Ausbessern der Wagenfufsdecken während der Sommermonate wurde als Ersatz für eine auf Bahnhof Posen aufser Betrieb gesetzte Anlage eine neue Anstalt unter teilweiser Benutzung der alten Einrichtungen erbaut.

Das in Ziegelrohbau aufgeführte Gebäude erhielt seinen Platz in der Nähe der südlichen Einfahrt der Werkstätte auf Werkstättengelände, um die Decken nicht unnötig weit in die Werkstatt einführen zu müssen.

Der Raum für die ungereinigten Decken darf erst nach Anlegung von Schutzkleidung betreten werden. Nach Arbeitschlufs wird die eigene Kleidung wieder angelegt, nachdem in 2 besonderen Brausezellen eine gründliche Reinigung vorgenommen wurde. Die mit niedrig gespanntem Frischdampfe arbeitende Vorrichtung für Entseuchung wurde durch die Trennungswand nach dem angrenzenden Raume für die Staubabsaugung durchgeführt, so dafs die keimfreien Decken aus der Vorrichtung gleich in den zweiten Raum gelangen. Hier werden sie mit einer von den Siemens-Schuckert-Werken gelieferten Staubsaugemaschine von 5 PS entstäubt und dann nach dem anstofsenden Ausbesserungs- und Lagerraume gebracht.

IV. Schluß.

Diese Beschreibung soll eine Übersicht über die für eine neuzeitliche Lokomotiv- und Wagen-Werkstätte von gegebenem Umfange erforderlichen Anlagen bieten, wobei von tieferm Eingehen auf Einzelheiten des Betriebes bei der grofsen Zahl der Einrichtungen abgesehen werden mufste.

Die Berichtigung verdrückter Gleisbogen.*)

Samans, Geheimer Baurat in Berlin.

Die Bogen namentlich älterer Betriebstrecken liegen zum Teile sehr unregelmäfsig, statt der planmäfsigen einheitlichen Krümmung finden sich erhebliche Abweichungen nach oben und unten. So können beispielsweise in einem Bogen, dessen Halbmesser 500 m sein soll, gelegentlich Stellen mit nur 300 m Halbmesser und weniger gefunden werden, während an anderen Stellen der Halbmesser von 1500 m das Gegenstück bildet. Die Folgen solcher Gleislage für den Betrieb und die Erhaltung der Bahn und der Fahrzeuge und für das Behagen der Reisenden gehen bekanntlich sehr weit. Deshalb ist hoher Wert auf die Gewinnung eines möglichst einfachen Mittels zur Feststellung und örtlichen Beseitigung der Fehler der Bogen aller Linien, besonders der schnell befahrenen, zu legen.

Zur Absteckung der richtigen Achse eines verfahrenen Gleisbogens können nun nur verhältnismäfsig selten die Hülfslinien der ursprünglichen Absteckung benutzt werden, weil entweder die Winkelpunkte unzugänglich geworden sind, oder die zugehörigen Linien von Böschungen, Futtermauern, Bachverlegungen durchkreuzt werden und keine zuverlässige Messung gestatten. Die Schwierigkeiten wachsen, wenn Korbbögen abgesteckt werden müssen, wenn Brücken und Durchlässe Verschiebungen an einzelnen Stellen unmöglich machen oder Gebäude, Futtermauern und Signale nur einseitige Verschiebungen gestatten, oder wenn nachträglich Übergangsbogen eingeschaltet werden sollen. In solchen Fällen gab es bisher kein anderes Mittel als die genaue Aufmessung der Bahnstrecke und die Bearbeitung des Absteckentwurfes mit Hülfe trigonometrischer Rechnungen. Wie verwickelt und zeitraubend derartige Berechnungen unter Umständen sein können, weifs jeder, der die Ausgleichung der Fehler eines Korbbogens mit derartigen Sonderbedingungen einmal ausgeführt hat.

Mancher wird dabei auch die Enttäuschung erlebt haben, dafs die Absteckung zwar an den bei der Berechnung berücksichtigten Stellen befriedigte, aber durchaus nicht an anderen Stellen, denn die Änderung eines Halbmessers, oder die Verschiebung eines Bogenwechselpunktes erfordert stets eine Erneuerung der ganzen Rechnungen. Daher wurde eine befriedigende Absteckung oft erst nach mehrfacher Berechnung und fruchtlosen Absteckversuchen erreicht.

Diese Arbeiten waren besonders kostspielig, weil sie im Allgemeinen nicht von Bahnmeistern ausgeführt werden konnten, sondern mathematisch besser geschulte Beamte herangezogen werden mufsten. Um dies zu vermeiden, wurde auf Anregung des Herrn Geheimen Baurates Bräuning im Bereiche der

*) „Die Berichtigung der Krümmung in Gleisbögen“ von M. Höfer, Eisenbahnlandmesser. Cöln a. Rh. 1914, W. Zörnsch, Severinstraße 124. Preis mit Porto 2,50 *M*.

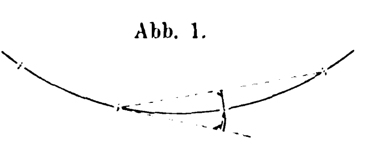
preufsisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft das in den Oberbauvorschriften*) angegebene Verfahren eingeführt, das in der Anreihung gleich langer Bogenstücke von gleicher Pfeilhöhe besteht und der üblichen Art entspricht, die Lage eines Bogens durch Sehnen- und Höhen-Messung zu prüfen. Dieses Verfahren zeichnet sich durch grofse Einfachheit des Herganges aus, und hat sich unter einfachen Verhältnissen als brauchbar erwiesen. Hierbei bereitet die Bestimmung des Bogenanfangspunktes aber grofse Schwierigkeit; denn der Augenschein gestattet einen Spielraum von mehreren Metern, zumal bei flachen Übergangsbogen. Ein Ansatzfehler von 1 m in der Längenrichtung wird nach Absteckung eines Viertelkreises als Breitenfehler von 1 m in die Erscheinung treten. Die Gröfse des Schlufsfehlers hängt daher vom Winkel am Mittelpunkte ab. Aufserdem ist hierbei die unvermeidliche Fortpflanzung kleiner Ungenauigkeiten von nachteiligem Einflusse auf das Ergebnis. Wenn der Bogen durch unverschiebbare Punkte führen soll, wird man auch mit diesem an sich einfachen Verfahren nur durch mehrfache Annäherungsversuche zum Ziele kommen.

Es ist das Verdienst des verstorbenen Eisenbahnlandmessers Nalenz in Köln, einen kürzern und sicherern Weg angegeben zu haben. Dieses höchst eigenartige Verfahren ist bisher nur einem engsten Kreise bekannt geworden. In der oben genannten Schrift ist es anschaulich und durchaus anwendungsfähig geschildert, der Gedankengang der sehr verdienstlichen Arbeit sei deshalb hier nur kurz angedeutet.

Nalenz ging davon aus, dafs die bei der Pfeilhöhenmessung zur Untersuchung der Bogenlage benutzten Sehnen, wenn man die Bogenabschnitte in einander schachtelt, einen hinreichend festen Linienzug bilden, um unmittelbar als Grundlage für die neue Absteckung zu dienen. Um die seitlichen Lagefehler eines Bogengleises aus den Abmessungen dieses Linienzuges zu bestimmen, verliefs er den beschwerlichen Weg der Rechnung völlig und wählte den bequemern der Zeichnung auf Millimeterpapier.

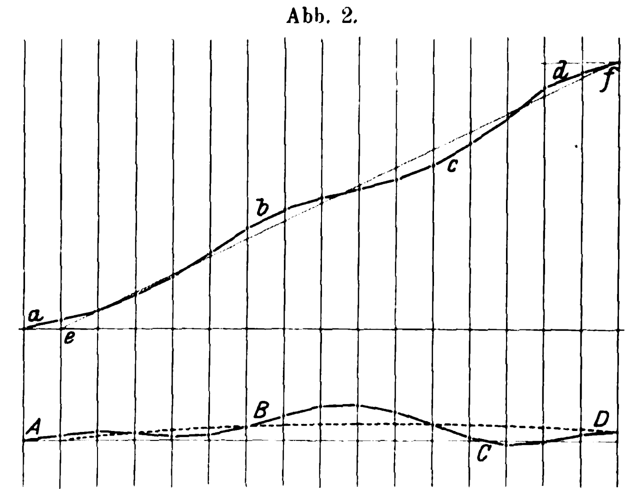
Die Länge der Bogenabschnitte, deren Pfeilhöhen gemessen werden, ist so zu wählen, dafs der rechtwinkelige Abstand des Scheitels von der durch den Anfang des Abschnittes gelegten Berührenden, der bekanntlich gleich der Pfeilhöhe ist, mit der Evolvente des Scheitels zu dieser Berührenden vertauscht werden darf (Textabb. 1). Zweckmäfsig ist eine Länge von 20 m, weil diese bei den in Frage kommenden Halbmessern dieser Bedingung genügt, und die Pfeilhöhen auch nicht gar zu klein ergibt.

Abb. 1.



Wenn man die an gleich langen Bogenabschnitten in gleichen Abständen gemessenen Pfeilhöhen fortlaufend zusammenzählt und die Glieder der entstehenden Reihe als Höhen zu den Bogenlängen in verzerrtem Mafsstabe aufträgt, so erhält man bei gleichmäfsiger Krümmung eine gerade, bei fehlerhafter Krümmung aber eine gebrochene Linie abcd (Textabb. 2). Ihre Neigung drückt an jeder Stelle den Krümmungsgrad aus; sie heifst deshalb «Krümmungslinie». Die gebrochene Krümmungslinie soll bei erneuter Auftragung der Pfeilhöhensumme nach erfolgter Berichtigung der Fehler zu einer geraden werden.

Abb. 2.



Nalenz geht nun rückwärts und zeichnet durch die Krümmungslinie nach Augenmafs eine gerade Ausgleichlinie ef, die jene möglichst oft schneidet. Er entwickelt durch schrittweises zusammenzählen der Abweichungen beider Linien zwischen je zwei Teilpunkten mit dem Zirkel ein zweites Höhenbild ABCD. Die Höhen dieses Bildes sind die arithmetischen Summen der jeweils zurückliegenden Mittelabstände des Linienzuges abcd von der Ausgleichlinie ef, wenn die auf verschiedenen Seiten von ef liegenden Höhen entgegengesetzte Vorzeichen erhalten.

Nun kann man nachweisen, dafs die Fläche zwischen der Krümmungslinie, der als Grundlinie benutzten Wagerechten und der Höhe eines beliebigen Teilpunktes die Evolvente dieses Teilpunktes zur Berührenden des Bogenanfanges darstellt und zwar als Länge eines Flächenstreifens, dessen Breite gleich der halben Länge der Bogenabschnitte ist, wenn diese mit ihren Hälften bei der Pfeilhöhenmessung in einander übergreifen.

Die Höhen des zweiten Höhenbildes würden daher unmittelbar Evolventunterschiede des vorhandenen und des Ausgleichbogens, also die gesuchten seitlichen Verschiebungen sein, wenn die nach Augenmafs entworfene Ausgleichlinie richtig wäre. Das ist nun nicht zu erwarten: denn zunächst wird das zweite Höhenbild, die «Summenlinie», einen Schlufsfehler zeigen, indem sie nicht auf der Grundlinie endet, was sie tun müfste, wenn der letzte Evolventenunterschied Null wäre. Ferner wird die Grundlinie der Summenlinie, das heifst die zur Auftragung benutzte Wagerechte nicht die Schwerpunktslinie der ganzen Fläche sein, was erwünscht ist, wenn die Verschiebungen nach innen und aufsen sich die Wage halten sollen, um Längenänderungen des Gleises möglichst zu vermeiden.

Diese Mängel werden dadurch beseitigt, dafs man nachträglich die wagerechte Grundlinie durch eine in Textabb. 2 gestrichelte Parabel oder bei Korbbogen durch einen Parabelzug ersetzt. Die Abstände der Summenlinie von dieser Parabel liefern unmittelbar die Verschiebungsmafse, die von der Fahrkante des Gleises aus bei den einzelnen Teilpunkten abzusetzen sind.

Parabeln lassen sich auf Millimeterpapier ohne Hülfslinien zeichnen, wenn die Endberührenden gegeben sind, und diese werden in einfacher Weise bestimmt. Selbst in den schwierigsten

*) Dienstvorschrift 279.

Fällen erreicht die Rechenarbeit längst nicht das Mafs, das die Behandelung eines einfachen Falles auf dem alten Wege erfordert.

Wenn es auch einige Mühe kostet, sich mit dem eigenartig abgelegenen Grundgedanken des Verfahrens von Nalenz vertraut zu machen, so ist doch seine praktische Anwendung überraschend einfach und wenig zeitraubend. Der Zeichner hat den grofsen Vorteil, dafs er das Bild der erforderlichen Verschiebungen unter seiner Hand entstehen sieht; er kann durch zweckentsprechenden Entwurf des Parabelzuges eine Lageänderung an unverschiebbaren Stellen vermeiden, er kann sich dem verfügbaren Raume anpassen und läuft nicht Gefahr, einen mühsam ausgearbeiteten Entwurf bei der Absteckung als unbrauchbar zu befinden.

Die Pfeilhöhenmessung und die Absteckung von den an der Fahrkante zu bezeichnenden Teilpunkten aus geht viel schneller, und ist für die Ausführenden gefahrloser, als die Aufnahme des Bahnkörpers und die spätere Absteckung von den Seiten eines Vieleckes aus, dessen Winkel mit dem Theodoliten gemessen werden müssen.

Abgesehen von diesem Vorteile hat das Verfahren den besondern Wert, dafs es Längenänderungen nach Möglichkeit zu vermeiden gestattet, während das bisher übliche Absteckverfahren im Allgemeinen auf die vorhandene Gleislänge keine Rücksicht nehmen konnte. Das hat seinen Grund darin, dafs man bei Bogenberechnungen stets mit abgerundeten Halbmessern arbeitet, während sich die Halbmesser bei Anwendung des Verfahrens von Nalenz nachträglich aus der Zeichnung ergeben und ohne Einflufs auf die Entwurfsarbeit bleiben.

Der Eisenbahnlandmesser Höfer hat das Verfahren weiter ausgebaut und vervollkommnet und in seiner Schrift «Die Berichtigung der Krümmung in Gleisbögen» eingehend begründet. Diese Schrift und das Verfahren selbst sind von dem Herrn Geheimen Baurate Bräuning in Köslin nachgeprüft worden. Dank der Mitwirkung dieses Herrn ist das Verfahren von dem Verfasser in einer leicht verständlichen und anschaulichen Weise beschrieben worden, so dafs die kleine Schrift voraussichtlich auch von Technikern ohne umfassende mathematische Kenntnisse als Einführung in dieses theoretisch fremdartige, aber bei der Anwendung einfache Verfahren benutzt werden kann.

Die Schrift erläutert an Hand zahlreicher Abbildungen je ein praktisches Beispiel für die Berichtigung eines einfachen Bogens, eines Korbbogens, eines Korbbogens mit Zwangslagen und für die Absteckung einer ganz zu verändernden Gleislage. Das Verfahren ist nämlich auch als Annäherungsverfahren für Verlegungen von gröfserm Umfange, daher auch zu Absteckungen von nur vorübergehender Bedeutung brauchbar, die etwa als Anhalt für auszuführende Erdarbeiten nötig sind, durch Abgrabung oder Anschüttung aber wieder verloren gehen werden.

Dem Büchlein ist eine recht ausgedehnte Verbreitung zu wünschen; es bietet in gedrängter Kürze eine leicht aufzufassende und leicht zu handhabende Anleitung zur Berichtigung verfahrener Bogen und zur Erzielung günstigerer Krümmungsverhältnisse, ohne nennenswerte Kosten zu verursachen, und ohne neue Spannungen zu erzeugen Es scheint geeignet, zur Verbesserung der Fahrt in den Bogengleisen und zur Verminderung der Gleiserhaltungskosten beizutragen, kann daher von grofsen und kleinen Eisenbahnverwaltungen mit bestem Erfolge benutzt werden. Besonders augenblicklich, wo viele Verwaltungen gezwungen sind, die Übergangsbogen zu ändern und teilweise zu verlängern, werden sie auf dem in dem Büchlein gezeigten Wege mit den geringsten Schwierigkeiten zu dem erstrebten Ziele gelangen. Die Abhandelung wird sich deshalb doppelt nutzbringend erweisen.

Abschneiden der Rauchrohre der Heifsdampflokomotiven.

Uhlmann, Eisenbahndirektor in Breslau.

Unter Bezugnahme auf die früher*) mitgeteilte Vorrichtung zum Abschneiden der Rauchrohre der Heifsdampflokomotiven mit Sauerstoff und Wasserstoff dürfte ein Vergleich der hierbei erwachsenden Kosten mit den bei Anwendung des gleichfalls schon beschriebenen**) Rohrschneiders entstehenden von Nutzen sein.

Bei Feststellung dieser Kosten mufs unterschieden werden, ob die Herausnahme der abgeschnittenen Rohre aus dem Kessel durch die Öffnung für den Anschlufs des Dampfsammelkastens oder durch die Öffnung erfolgt, in der das Rohr gesessen hat.

Im letztern Falle erfordert die Herausnahme, namentlich wenn die Rohre stark mit Kesselstein belegt sind, mehr Zeit, aber das Ab- und Anbauen des Dampfsammelkastens und Rohrverluste werden erspart, weil die Rohre dicht hinter der Rohrwand abgeschnitten werden können, während sie im erstern Falle mindestens 100 mm kürzer geschnitten werden müssen, um sie zunächst in die zur Herausnahme erforderliche schräge Lage bringen zu können. Der dadurch entstehende Verlust beträgt, da 1 m Rohr rund 6 *M* kostet, 0,1 . 6 = 0,6 *M*.

*) Organ 1913, S. 100.

**) Organ 1914, S. 64.

Zusammenstellung I.

Bezeichnung	Kosten für das Herausnehmen eines Rauchrohres, wenn das Abscheiden erfolgt: mit Sauerstoff und Wasserstoff, Opladen	mit einem Rohrschneider, Breslau
1. Abschneiden an beiden Enden .	0,15 . 0,50 *M* = 0,075 *M*	0,25 . 0,50 *M* = 0,125 *M*
2. Entfernen der beiden Rohrstummel . .	0,17 . 0,50 *M* = 0,085 *M*	0,20 . 0,50 *M* = 0,100 *M*
3. Herausnehmen des Rohres aus dem Kessel . .	1,40 . 0,50 *M* = 0,700 *M*	1,40*) . 0,50 *M* = 0,700 *M*
4. Verbrauchkosten	0,025 *M* für Sauerstoff und Wasserstoff	0,015 *M* für elektrischen Strom
5. Geradeschneiden des Rohres an beiden Enden .	2 . 0,16 . 0,50 *M* = 0,160 *M*	fällt fort
Im Ganzen .	1,045 *M*	0,940 *M*

*) Diese Stückzeit gilt für 2 C . IV . T . ┌ . S . -Lokomotiven, für kürzere Kessel ist sie geringer.

Für das Ab- und An-Bauen des Dampfsammelkastens werden 33 Stückzeitstunden berechnet. Dient diese Arbeit nur der bessern Herausnahme der Rohre, so betragen die auf ein Rohr entfallenden Kosten bei 0,5 *M*/St Lohn im Ganzen

$$\frac{33 \cdot 0{,}5}{21} + 0{,}6 = 1{,}39\ M.$$

Dieser Betrag ist wesentlich höher, als der in Zusammenstellung I berechnete für das Abschneiden und Herausnehmen eines Rauchrohres durch die Öffnung, in der es gesessen hat

Hiernach ist die Benutzung des Rohrschneiders sparsamer als die Verwendung von Sauerstoff und Wasserstoff. Dies tritt noch mehr hervor, wenn man bedenkt, dafs nur bei Nr. 1, 4 und 5 der Zusammenstellung I eine Abweichung der Kosten begründet ist, dafs ferner die Dauer des Schneidens nach den in Opladen, wie in Breslau gemachten Erfahrungen länger und der Verbrauch an Sauerstoff und Wasserstoff wesentlich gröfser ist, wenn die Rohre stark mit Kesselstein behaftet sind.

Nach den Ermittelungen in Breslau betragen die Selbstkosten für Sauerstoff und Wasserstoff bis zu 0,21 *M* für ein Rohr, so dafs sich die Kosten auf 1,255 *M* gegenüber 0,940 *M* bei Anwendung eines Rohrschneiders steigern.

Ferner ist die Vorrichtung zum Abschneiden mit Sauerstoff und Wasserstoff wesentlich teuerer als ein Rohrschneider. Seit etwa zwei Jahren werden daher die Rauchrohre in Breslau ausschliefslich mit einem Rohrschneider abgeschnitten. Die Benutzung eines solchen erfordert indes eine gewisse Übung und Geschicklichkeit.

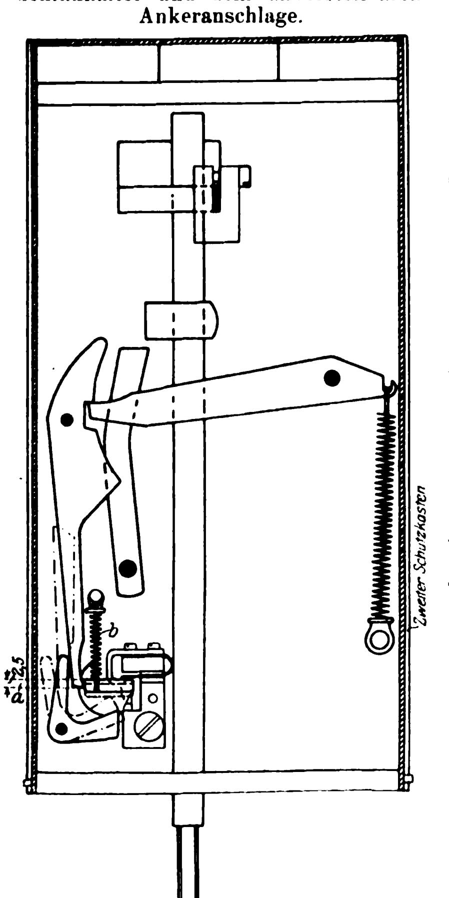
Elektrische Tastensperren und Gleichstromblockfelder.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Die elektrischen Tastensperren und Gleichstromblockfelder haben in neuerer Zeit wesentliche Verbesserungen erfahren. Veranlassung hierzu gaben die an diesen Einrichtungen mehrfach vorgekommenen Störungen durch vorzeitiges Auslösen der Sperren, die auf äufsere Einwirkungen zurückzuführen waren.

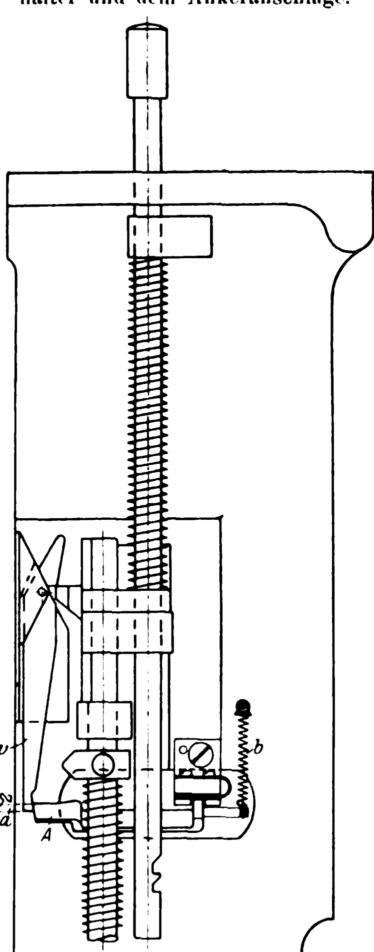
Die elektrische Tastensperre (Textabb. 1) wird in der Regel über Streckenblockendfeldern und Signalfeldern angewendet. Je nach ihrer Verwendungsart wird sie in den neuen Blockdienstvorschriften als «elektrische Streckentastensperre» und «elektrische Stationstastensperre» unterschieden. Die Bauart beider ist dieselbe, der Unterschied besteht im Wechsel der sichtbaren Farbscheibe, die in der Grundstellung für erstere schwarze, für letztere rote Farbe zeigt. Die elektrische Tastensperre sperrt das zugehörige Blockfeld so lange, bis der Zug durch Befahren eines Stromschliefsers die Freigabe bewirkt.

Abb. 1. Elektrische Tastensperre. A = Ankeranschlag. b = Abreißfeder. a = Überbindung zwischen dem Verschlußhalter und dem unverstellbaren Ankeranschlage.



Angestellte Versuche haben ergeben, dafs die elektrische Tastensperre nur dann gegen äufsere Einwirkungen unempfindlich ist, wenn die Überbindung zwischen Anker- und Verschlufshalter etwa 2,5 mm beträgt und eine in Länge und Spannung richtig bemessene Ankerabreifsfeder besitzt. Die diesen Bedingungen entsprechenden Sperren sollen durch 50 Milliampere Stromstärke noch nicht, durch 60 Milliampere jedoch unbedingt ausgelöst werden. Um diese elektrischen Werte und die Sicherheit der Tastensperren gegen äufsere Einwirkungen zu gewährleisten, müssen Ankeranschlag und Federaufhängung unverstellbar sein.

Abb. 2. Gleichstromfeld. A = Anker. v = Verschlußhalter. b = Abreißfeder. a = Überbindung zwischen Verschlußhalter und dem Ankeranschlage.



Alte Tastensperren werden diesen Bedingungen entsprechend ergänzt, neue gleich unter ihrer Beachtung gebaut.

Die bisher bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen verwendete Tastensperre hat verstellbaren Ankeranschlag und eine Ankerabreifsfeder, deren Spannung sich durch Verstellen der obern Aufhängung beliebig ändern läfst. Um die Sperren gegen äufsere Einwirkungen unempfindlich zu machen, wird der verstellbare Ankeranschlag durch einen unverstellbaren ersetzt, der zwischen Anker und Verschlufshalter eine Überbindung von 2,5 mm gewährleistet. Um den Anschlagbock hierbei gegen Drehung zu sichern, mufs er aufser der Befestigungsschraube nach Bohrung eines Loches noch durch einen Pafsstift im Gufskörper befestigt werden. Aufserdem ist die vorhandene Ankerabreifsfeder durch eine längere, an beiden Enden mit ange-

schraubten Federösen, und die obere verstellbare Federaufhängung durch einen unverstellbaren Aufhängestift zu ersetzen. Ferner ist für die untere Federaufhängung das Einsetzen eines neuen Aufhängestiftes in das vorhandene Loch des Ankers erforderlich.

Beim Befestigen der Feder an den Aufhängestiften ist genaue Abstimmung auf richtige Spannung unerläfslich. Bei diesen Verbesserungen war das Bestreben mafsgebend, die Ergänzungsarbeiten an den elektrischen Tastensperren so einfach wie möglich zu gestalten, um Bohrungen an den vorhandenen Teilen zu vermeiden.

Um weiter an den Sperren gewaltsame äufsere Einwirkungen ohne Hinterlassung merklicher Spuren auszuschliefsen, wird künftig der Schutzkasten so ausgebildet, dafs zwischen Gufskörper der Sperre und Blechdeckel des Schutzkastens ein Zwischenraum von 10 mm vorhanden ist. Um die Vorteile dieser Verbesserung auch bei den bestehenden älteren Anlagen zu erzielen, werden diese mit einer besondern über dem Deckel des Schutzkastens angebrachten Schutzkappe versehen, wobei man deren Vorderwand und Seitenwände mit dem vorhandenen Schutzkasten durch Vernietung und Schrauben verbindet. Durch diese Schutzkappe wird zwischen ihr und dem Deckel des alten Schutzkastens ein Hohlraum von 5 mm hergestellt, der ausreicht, um äufsern gewaltsamen Einwirkungen von der Sperre fernzuhalten. Der Raum von 5 mm ist durch den an vielen Blockwerken angebrachten Blitzableiter bedingt, der vielfach unmittelbar über der elektrischen Tastensperre befestigt ist. Wählte man auch hier das Mafs von 10 mm wie bei Neuausführungen, dann könnte das Gehäuse des Blitzableiters nicht abgenommen werden, ohne zuvor den Schutzkasten der elektrischen Tastensperre zu entfernen.

Auch bei der Verbesserung der Gleichstrom-Blockfelder (Textabb. 2) an den Blockwerken, für die Fahrstrafsenfestlegung, Einschaltung der elektrischen Signalflügelkuppelungen und dergleichen werden die Umänderungen tunlich einfach ohne Bohrungen an den bestehenden Anlagen gehalten.

Von den Gleichstromfeldern älterer Bauweise sind drei verschiedene Arten vorhanden, die sich wesentlich durch die verschiedenartige Ausbildung des Ankeranschlages unterscheiden. Bei der einen Bauart ist der Bock für den Ankeranschlag mit dem Magnetträger verbunden, bei der zweiten sitzt er am Gufskörper der Sperre und der Anschlag ist verstellbar, bei der dritten Bauart fehlt diese Verstellbarkeit. Demnach müssen drei verschiedene Ergänzungsteile vorgesehen werden, namentlich, um die für die alten Ankeranschläge vorhandenen Schraubenlöcher benutzen zu können.

Für die Verbesserung war in erster Linie die Auswechselung des vorhandenen Ankeranschlages gegen einen unverstellbaren erforderlich. Dieser enthält gleichzeitig die obere Aufhängung der Ankerabreifsfeder und wird unter Verwendung des für den alten Ankeranschlag vorhandenen Schraubenloches befestigt. Zur Befestigung der untern Federaufhängung ist die Bohrung eines Loches im Anker für das Einsetzen eines Aufhängestiftes erforderlich. Damit die richtige Federspannung stets vorhanden, ist auch hier eine genaue Abstimmung der Feder nach Länge und Spannung unerläfslich. Die Anbringung dieser Feder erfolgt an Aufhängestiften mit eingeschraubten Ösen.

An Ergänzungsteilen für die Gleichstromfelder sind für die erste Bauart im Federträger mit Befestigungsschraube eine neue Abreifsfeder und ein Federstift erforderlich, für die zweite und dritte sind Federträger mit Befestigungschraube und Pafsstift, Feder sowie Federstifte vorgesehen.

Die so verbesserten Gleichstromfelder sind gegen äufsere Einwirkungen unempfindlich, wenn die Überbindung zwischen Anker und Verschlufshalter 2 mm beträgt und die unbedingte Auslösung der Sperre bei einer Stromstärke von 60 Milliampere eintritt, was aber bei der bisher allgemein gebräuchlichen von 50 Milliampere noch nicht der Fall sein darf.

In Ausnahmefällen ist eine Stromstärke für die Auslösung der Gleichstromfelder und auch der elektrischen Tastensperren bis zu 65 Milliampere zugelassen. Falls diese nicht ausreicht, ist die weitere Verstärkung der Stromquellen nicht erlaubt. Die versagenden Sperren müssen sofort ausgewechselt werden.

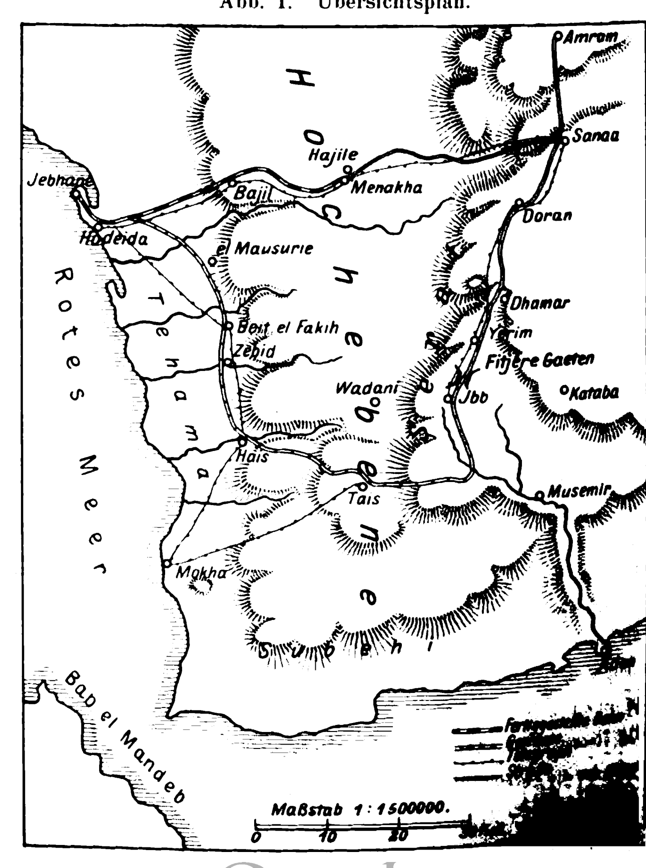
Französisch-türkische Eisenbahn-Entwürfe in Yemen.

A. Bencke, Ingenieur in München.

Eine französische Gesellschaft hat die von Hodeida nach Hajile führende Bahn beinahe fertiggestellt (Textabb. 1). Es ist die erste der in das Innere führenden Bahnen, die kurz nach dem Aufstande von 1908 von der türkischen Regierung geplant wurden. Der ursprüngliche Plan sah eine Linie längs des Fersh durch fast unbewohnte Wadigebiete nach der Hauptstadt Sanaa vor, die die Hauptgebirgskette von Serat in 2675 m Höhe übersetzen sollte; statt dessen wurde vorläufig die genannte Strecke gebaut, die durch die Tehama, die Küstenebene, nach Bajil und von dort durch die niedrige Hügellandschaft bis nach Hajile am Fufse der steilen Berge führt, auf deren einem die wichtige Festung Menakha erbaut ist. Der Endpunkt dieser Strecke liegt etwa halbwegs zwischen Hodeida und Sanaa. Die Fortsetzung der Linie von Hajile nach Sanaa stöfst auf technische Schwierigkeiten und führt durch wirtschaftlich wenig wertvolle Gebiete. Deshalb beabsichtigt man, Sanaa zwar auf einem Umwege, aber technisch einfacher und durch bebautes Gelände zu erreichen. Auch diese Linie soll mit französischem Gelde gebaut werden.

Diese Linie geht von dem nördlich von Hodeida liegenden, guten Hafen Jebhane aus, der mit Löschanlagen versehen werden soll, über Beit-el-Fakih, Zebid, Hais, Tais, Jbb, Yerim, Dhamar und Mabar nach Sanaa und noch 50 km weiter nördlich nach Amran. Die Seratkette mufs beim Fitjere Gaeten in 3279 m Höhe überschritten werden, wobei die steilste Steigung 25 $^0/_{00}$, der kleinste Halbmesser 75 m beträgt, ohne

Abb. 1. Übersichtsplan.



dafs man zu besonders teueren Kunstbauten greifen mufs, die für die Linie Hodeida-Sanaa trotz der geringeren Pafshöhe nötig gewesen wären.

Die neue Linie führt durch bisher fast unerschlossene, aber wirtschaftlich aussichtsreiche Gebiete, Vorarbeiten konnten wegen der wenig freundlichen Haltung der Bevölkerung nur unter einer Schutzwache von 850 Mann Infanterie und einer Eskadron Kavallerie ausgeführt werden, ohne einige Kämpfe ging es aber nicht ab.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

Stählerne Zwillingschwellen.

(Electric Railway Journal 1913, II. Band XLII, Nr. 17, 25. Oktober, S. 920 und Nr. 20, 15. November, S. 1064. Mit Abbildungen.)

Die Schnellbahn in Brooklyn hat kürzlich auf einem Teile der Flushing-Avenue 300 stählerne Zwillingschwellen aus zwei 102 mm hohen [-Eisen verlegt. Jedes Schwellenpaar ist durch zwei 6 mm dicke Platten verbunden, die auf die oberen Flansche der Schwellen genietet und am Schienenfufse durch drei geschmiedete Klemmplatten mit Keil befestigt sind, die wegen der Biegsamkeit der dünnen Platte nicht leicht brechen. Unmittelbar unter jeden mit gewöhnlicher Stofsplatte versehenen Stofs kommt ein Schwellenpaar mit Platte. Eine 15 cm dicke, unter den Zwischenplatten auf 20 cm verstärkte Betonschicht dient als Grundlage für das Granit-Blockpflaster. Eine aus zwei [-Eisen und zwei Platten bestehende Schwelle kostet 16,8 *M*. Dazu kommen sechs Klemmplatten und sechs Keile zu je 0,15 *M*, so dafs die vollständige Schwelle 18,6 *M* kostet.

Diese Schwelle wird auch auf vielen anderen Bahnen aller Verkehrsarten verwendet. Die elektrische Altoona- und Logan-Bahn verwendet sie seit drei bis vier Jahren und war eine der ersten Bahnen, die sie in Bogen anwendeten. Sie hat diese Bauart jetzt als Regel angenommen. Die Schwellenteilung beträgt 1,829 m.

Während der Beton in Altoona in und um die Schwellen gestampft wird, wird er bei der Stadtbahn in Dayton, Ohio, auf den Bahnhöfen in die Schwellen gegossen, die dann hinausgebracht, verlegt und auf einer Steinschlag-Grundlage nach Richtung und Höhenlage gestopft werden. Darauf wird Beton eingebracht, um das Pflaster zu tragen und die Last auf die Bettung zu verteilen.

Die Cleveland-, Südwest- und Columbus-Bahn hat im April 1913 in Lorain, Ohio, 600 Zwillingschwellen in Betonbettung auf 550 m Gleis, teils mit 178 mm hohen, 33,3 kg/m schweren Breitfufsschienen, teils mit 229 mm hohen, 44,6 kg/m schweren Rillenschienen, verlegt. Spurstangen wurden nur an den Rillenschienen verwendet.

Die Cleveland-Bahn versah im Jahre 1910 ungefähr 1,5 km offenen Gleises mit diesen Schwellen. Sie hatten ein 813 mm langes Schienenauflager und 1,168 m Teilung. Die Gleise mit 2,4 bis 10 m langen Schienen wurden ungefähr 60 cm vom alten Bette gehoben und mit Steinschlagbettung gefüllt, wobei sich keine einzige Klemmplatte gelockert haben soll. Bei der neuern Bauart auf Betongrundlage haben die Schwellen 1,829 m Teilung.

Die «Union Traction Co.» in Indiana betreibt 45 t schwere Wagen auf Schwellen in 1,829 m Teilung in gepflasterten Strafsen.

B—s.

Verwendung von Schwellenschrauben in Amerika.

(Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 11, 14. März, S. 499. Mit Abbildungen.)

Die französischen Bahnen führten Schwellenschrauben um 1860 ein, mehrere dortige Bahnen haben sie seit 30 Jahren, die preufsischen Bahnen seit dem 1. April 1899 für Unterhaltung und Neubau ausschliefslich verwendet. In England überwiegen eiserne und stählerne Nägel ohne Spitzen mit Stuhlnägeln in vorgebohrten Löchern, nur die London- und Nordwest-Bahn verwendet Schwellenschrauben. In Nordamerika sind jetzt 1175 km Gleis auf 14 Bahnen mit Schwellenschrauben versehen.

Während in Europa seit vielen Jahren Hartholzdübel oder das schraubenförmige Futter von Thollier verwendet werden, haben in den Vereinigten Staaten die Harriman-Bahnen erst neuerdings solche Futter verwendet, die mit einem besondern Dorne in der Tränkanstalt in die Schwelle eingesetzt werden. Kürzlich ist auch eine Unterlegplatte mit Kugelgelenk auf den Markt gebracht, mit einstellbarem Lager für den Kopf der Schwellenschraube. Während die ersten Platten wegen ihres unregelmäfsigen Querschnittes gegossen werden mufsten, können neuere gewalzt werden.

Wo nur eine kleine Anzahl Schwellenschrauben angebracht wird, wird allgemein ein Hand-Schraubenschlüssel benutzt, ebenso auf Strecken mit sehr starkem Verkehre, weil dort kein Wagen auf das Gleis gesetzt werden kann. Mit dem Handschlüssel können die Schwellenschrauben nicht gleichmäfsig eingeschraubt werden. Das Einschrauben mit Handschlüssel ist auch langsamer und teurer, obgleich im Jahre 1912 ein Schraubenschlüssel mit Sperrad auf den Markt gekommen ist. Die erste Bauart von Kraftwagen wurde 1910 von Gebrüder Greenlee zu Rockford, Illinois, zum Verlegen von 89 km Versuchsgleis auf der Santa Fe-Bahn westlich von Hutchinson, Kansas, geliefert. Der auf zwei Drehgestellen ruhende stählerne Wagen wird durch eine auf die Bühne gesetzte Dampfmaschine von 27 PS getrieben und hat Köpfe an drehbaren Armen zum Eindrehen der Schwellenschrauben, jede der sechs Spindeln kann vier Schwellen von einem Standorte des Wagens erreichen. Der Wagen bohrte die Schwellen für je vier Schwellenschrauben und schraubte täglich die Schwellenschrauben auf 1,6 km Gleis ein. Diesen Wagen mufste eine Lokomotive begleiten, um ihn zum Ausweichen auf Nebengleise zu bringen. Später hat dieselbe Gesellschaft einen kleinen, durch eine Gasolin-Maschine getriebenen Wagen mit zwei Spindeln für dieselbe Bahn, und einen Gasolin-Triebwagen mit einer Spindel gebaut, der von Hand aus dem Gleise gehoben werden kann. Die auf einem Zapfen in der Mitte des Wagens sitzende Spindel kann nach beiden Seiten schwingen. Sie hat einen Kopf zum Bohren der

Schwellen und Eindrehen der Schwellenschrauben. Dieser Wagen wurde auf der Santa Fe-, der Süd-Pacific- und anderen Bahnen benutzt.

Der ebenfalls leicht aus dem Gleise zu hebende «An-Tra-Kar» von B. W. Mudge und Co. zu Chikago ist ein Triebwagen mit zwei Bohrspindeln vorn und zwei Einschraubspindeln hinten. Die Spindeln können seitwärts geschwenkt und eingeschoben werden, so dafs drei Schwellen erreicht werden können, ohne den Wagen zu bewegen. Jede Spindel hat eine Reibungskuppelung, die so eingestellt wird, dafs sie ausrückt, wenn die Schwellenschraube auf den gewünschten Widerstand eingeschraubt ist. Die Einschraubarme hängen an Kränen, die die Werkzeuge tragen. Dieser Wagen wurde in ausgedehntem Mafse auf der Santa Fe-Bahn benutzt.

Der von der «T. W. Snow Construction Co.» zu Chikago hergestellte Snow-Wagen hat elektrischen Antrieb zum Bohren der Schwellen und Eindrehen der Schwellenschrauben, so dafs der Wagen auf einer Seite des Bahnkörpers aufserhalb des lichten Raumes des Hauptgleises aufgestellt werden kann. Die den Strom vom Wagen nach den Bohr- und Einschraub-Spindeln leitenden Kabel sind lang genug, um 600 m Gleis von einem Standorte des Wagens aus zu decken. Der jetzt für die Rock-Island-Bahnen in Iowa gelieferte Wagen dieser Bauart hat eine unmittelbar angeschlossene Gasolin-Maschine von 40 PS zum Antriebe des Wagens, die beim Einsetzen der Schwellenschrauben auch einen Stromerzeuger von 7,5 KW treibt. Der Wagen hat mit Spurkranz versehene Räder aus Stahlgufs auf steifen Achsen und kann mit 80 km/St laufen. Der Stromerzeuger liefert Strom für drei Bohr- und zwei Einschraub-Werkzeuge. Jedes Werkzeug hat eine Sicherung, die schmilzt, wenn das Werkzeug erhöhtem Widerstande begegnet. Der Wagen wiegt 1,5 t und kann zwölf Mann tragen, obgleich nur fünf zum Betriebe nötig sind. Er kann stündlich 550 Schwellenschrauben vorbohren und eindrehen.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhöfe in Chikago.

(Engineering News 1913, II, Band 70, Nr. 5, 31. Juli, S. 210. Mit Abbildungen. Railway Age Gazette 1913, August, S. 320. Mit Plan.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 30.

Die Stadt Chikago wird durch 25 Bahnen für Reise- und Güter-Verkehr und vier Bahnen für Güterverkehr oder Verschiebe- und Überführungs-Geschäft bedient. Die 25 Hauptbahnen benutzen sechs Hauptbahnhöfe. Der Vorortverkehr wird hauptsächlich von zwei Bahnen, zu 52 % von der Illinois-Zentralbahn und zu 28 % von der Chikago- und Nordwest-Bahn bewältigt. Erstere hat zwei Bahnhöfe ausschliefslich für Vorortverkehr an der Van-Buren- und an der Randolph-Strafse östlich von der Michigan-Avenue, letztere bringt ihren ganzen Vorortverkehr in ihren neuen Hauptbahnhof an der Madison- und Kanal-Strafse, will aber eine Zweigbahn auf ihrem Gelände nördlich vom Flusse nach einem besondern Vorort-Bahnhofe an der Staat-Strafse bauen. Nur ungefähr 7,5 % des Vorortverkehres wird auf dem Union-Bahnhofe gehandhabt, dessen Umbau jetzt von der Pennsylvania-Bahn, der er gehört, vorgeschlagen wird. Die Erörterung dieses Entwurfes führte zur Vorlegung verschiedener Entwürfe für eine allgemeine Verbesserung der Bahnhofs-Anordnung als Ganzes statt des Umbaues eines einzigen Bahnhofes. Den städtischen Behörden von Chikago liegen augenblicklich fünf Entwürfe für neue Hauptbahnhöfe vor. Abb. 7, Taf. 30 zeigt die bestehenden sechs Hauptbahnhöfe und drei Entwürfe, den der Pennsylvania-Bahn, den von Sattley mit einem Gemeinschafts-Bahnhofe für alle 25 Bahnen und den des Stadtplan-Ausschusses mit drei Bahnhöfen für alle Bahnen mit Ausnahme der den Hauptbahnhof der Chikago- und Nordwest-Bahn benutzenden. Die beiden ersten Entwürfe enthalten auch einen Güterbahnhof, der Stadtplan-Auschufs, dessen Entwurf keine Pläne für einen Güterbahnhof enthält, schlägt einen unterirdischen Güterbahnhof vor, der sich nördlich bis zur Polk-Strafse erstreckt, und dessen Gebiet für Strafsen und Gebäude benutzt werden könnte. Ein grofser Güterbahnhof ist schon in Bau begriffen für die Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-St.-Marie-Bahn der kanadischen Pacificbahn. Er nimmt die Fläche zwischen der Kanal-, Clinton-, 12. und 15. Strafse ein.

Abb. 8, Taf. 30 zeigt die beiden übrigen Entwürfe von Hunt und von Pond und Pond. Der Entwurf von J. Hunt zu Chikago sieht einen Gemeinschafts-Bahnhof für Reisende und Güter aller Bahnen vor. Er enthält eine Verlegung des Flusses auf beträchtliche Länge. Er nimmt nur einen Teil der gegenwärtig von den Eisenbahnen eingenommenen Fläche ein, soll aber das Sechsfache des gegenwärtigen Reise- und Güter-Verkehres bewältigen können. Die Kosten sind auf 840 Millionen *M* veranschlagt.

Der Bahnhof für Reisende nimmt die durch die 12., 16., Staat- und Wells-Strafse begrenzte Fläche ein. Die mit dem neuen Flufsbette gleichlaufenden Zufuhrgleise überschreiten den Flufs auf Zugbrücken nahe der Van-Buren- und 16. Strafse zur Verbindung mit den nördlichen und westlichen Bahnen. Die Bahnhofsgleise (Textabb. 1) liegen rechtwinkelig zu den Zufuhrgleisen und sind in zwei gleichlaufenden Gruppen angeordnet, die südliche für einfahrende, die nördliche für ausfahrende Züge. Jede Gruppe enthält 40 Gleise, 24 für die von Süden, zehn für die von Westen und sechs für die von Norden einlaufenden Bahnen. Die Bahnsteiggleise haben je doppelte Zuglänge. Alle Gleise sind durch gleichmittige Schleifen auf oder unter einem Platze am Ostende des Bahnhofes verbunden, bei ihren Verbindungen mit den Zufuhrgleisen sind Kreuzungen in Schienenhöhe vermieden. Auf diesem Bahnhofe können 600 Züge in der Stunde abgefertigt werden.

Abb. 1. Entwurf von Hunt.

Nachdem die eingefahrenen Züge die Fahrgäste abgesetzt haben, fahren sie um die Schleife durch die andere Seite des Bahnhofes nach den Abstell-Bahnhöfen der einzelnen Bahnen. Auf dieselbe Weise fahren in den Abstell-Bahnhöfen zusammengestellte Züge in den Bahnhof, nehmen Fahrgäste auf und fahren nach der Hauptbahn weiter. Vorortzüge halten, nachdem sie die Fahrgäste auf der Einfahrseite abgesetzt haben, auf der Ausfahrseite, um Fahrgäste aufzunehmen. Der gröfste Teil

des Vorortverkehres soll jedoch wie gegenwärtig von der Illinois-Zentral- und der Chikago- und Nordwest-Bahn gehandhabt werden. Zwischen diesen und allen anderen Vorortbahnen könnten aber durchgehende Verbindungen geschaffen werden.

Der Güterbahnhof nimmt die Fläche von der 16. Strafse bis zur Archer-Avenue und von der Staat-Strafse bis zum Flusse ein. Der östliche Teil enthält Reihen von Güterschuppen, der westliche einen Freilade-Bahnhof, dessen Gleise mit einem unterirdischen Güterbahnhofe unter dem westlichen Teile des Bahnhofes für Reisende verbunden sind. Der Verfasser behauptet, dafs dies bei seiner vorgeschlagenen Anordnung zweigeschossiger Strafsen keine starke Anhäufung des Strafsenverkehres verursachen würde. Die Güterschuppen enhalten 32 km Ladebühnen für Fuhrwerke, während die jetzigen zahlreichen, aber zerstreuten Güterschuppen nur 5,6 km Bühnenlänge haben. Die Ladestrafsen der vorgeschlagenen Güterschuppen liegen in Strafsenhöhe, die Einfahrgleise darüber, die Ausfahrgleise darunter. Gleise und Ladestrafsen des Freilade-Bahnhofes liegen in Strafsenhöhe. Das neue Flufsbett liegt 67 m von der Kanal-Strafse, längs seines östlichen Ufers befindet sich eine Reihe Lagerhäuser mit Wasser-, Eisenbahn- und Strafsen-Verbindung.

Der Entwurf von Pond und Pond zu Chikago enthält nur einen Hauptbahnhof für Reisende. Dieser besteht aus vier getrennten, von verschiedenen Bahnen zu benutzenden, aber benachbarten und verbundenen Bahnhöfen. Sie liegen auf der Westseite des Flusses und erstrecken sich westlich bis zur Clinton-Strafse und von der Monroe-Strafse südlich bis zur 14. Strafse. Sie sind in einer Reihe angeordnet und sehen nach zwei Plätzen an der Van-Buren- und 12. Strafse. Sie könnten nach Erfordernis einzeln gebaut werden. Auch wird vorgeschlagen, den neuen Hauptbahnhof der Chikago- und Nordwest-Bahn, dessen Gleise hoch liegen, in einen mit dem vorgeschlagenen Hauptbahnhofe verbundenen und eine weitere Einheit des letztern bildenden Durchgangsbahnhof zu verwandeln.

Über die ganze Länge jeder Seite des Bahnhofes (Textabb. 2) erstrecken sich durchgehende Gleise, für Züge nach Norden auf der östlichen, für Züge nach Süden auf der westlichen Seite, mit Schleifenverbindungen und Zufuhrgleisen von den verschiedenen Bahnen, so dafs Züge nach jedem Bahnhofe fahren und dann in derselben oder entgegengesetzten Richtung nach Abstell-Bahnhöfen jenseits des Hauptbahnhofes weiterfahren können. Der Gleisplan enthält getrennte gleichlaufende Gruppen von Einfahr- und Ausfahr-Gleisen, die durch Schleifen bei jeder Bahnhofseinheit verbunden sind. Jeder Bahnhof hat 28 Gleise in zwei durch Schleifen verbundenen Gruppen. Ein ausfahrender Zug irgend einer Bahn fährt unmittelbar in die Einfahrseite seines Bahnhofes ein, und nach Absetzen der Fahrgäste um die richtige Schleife nach der Ausfahrseite, um Fahrgäste aufzunehmen, wenn er ein Vorortzug ist, oder um nach dem Abstell-Bahnhofe seiner eigenen Bahn weiterzufahren. Die Überführung von durchgehenden Fahrgästen, Gepäck und Bestätterungsgut von einem Bahnhofe nach einem andern könnte bequem bewirkt werden.

Abb. 2. Entwurf von Pond und Pond.

Die Gleise liegen in zwei Geschossen über Strafsenhöhe, die Ferngleise im obern, die Vorortgleise im untern. Die Strafsen würden nicht gesperrt werden, und die vom Bahnhofe eingenommene Fläche könnte mit Gebäuden bedeckt werden. Für den Vorort- und Ort-Verkehr ist Durchgangsverkehr zwischen den bestehenden Bahnen vorgesehen, und alle Vorortbahnen sollen mit den Bahnhöfen der Hauptbahnen verbunden werden. Um die vom Bahnhofe bedeckte Fläche ist eine die Bahnhofseinheiten verbindende Untergrundbahn-Schleife vorgesehen, die mit nach Schleifen unter dem Grant Parke führenden Ost-West-Untergrundbahnen verbunden ist.

Die Verfasser empfehlen, diesen Bahnhof ausschliefslich für Reiseverkehr zu bestimmen und keinen Güterbahnhof auf der Westseite des Flusses nördlich von der 12. Strafse zu gestatten, da dies die westliche Ausdehnung der Stadt beeinträchtigen würde. B—s.

Die Gasanstalten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Das zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Empfangsgebäude, Werkstätten und sonstigen Bahnanlagen erforderliche Gas wird nur zum Teile, das zur Beleuchtung der Züge, besonders der Personenwagen erforderliche ganz in eigenen Gasanstalten hergestellt. Die Zahl der Ende 1912 vorhandenen Gasanstalten und die erzeugte Gasmenge sind aus Zusammenstellung I zu entnehmen.

Zusammenstellung I.

Anstalt zur Herstellung von	Zahl der Gasanstalten	Erzeugte Gasmenge cbm
Steinkohlengas	12	7822282
Fettgas	58	14200405
Wassergas	6	3572067
Azetylengas	9	24559
Gasolingas	2	25915
Aërogengas	10	112189
Benoidgas	10	174662
	107	25932079

Mischgasanstalten sind nicht mehr vorhanden, sie wurden nach Einführung der Beleuchtung mit Gasglühlicht bei den Personenwagen in Fettgasanstalten umgewandelt.

Für Betriebzwecke wurden im Ganzen rund 25 Millionen cbm, davon für die Beleuchtung der Lokomotiven und Wagen rund 13,4 Millionen cbm verbraucht. Gegen das Vorjahr stieg der Gasverbrauch für Betriebzwecke um 948933 cbm oder 3,95 %, der der Lokomotiven und Wagen um 781598 cbm oder 6,17 %.

An die Postverwaltung, an fremde Eisenbahnen und sonstige Abnehmer wurden 931092 cbm abgegeben. — k.

Maschinen und Wagen.

1 C 2. IV. T. ⌈. - Tender-Lokomotive der Bern-Neuenburg-Bahn.

(Schweizerische Bauzeitung 1913, November, Nr. 18, Seite 250. Mit Abbildungen.)

Zwei Lokomotiven dieser Bauart wurden von der «Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinen-Fabrik Winterthur» geliefert. Verlangt wurde, dafs die Lokomotive 300 t Wagengewicht auf 18 ‰ Steigung mit 40 km/St Geschwindigkeit befördert.

Zwei Zylinder liegen aufserhalb, zwei innerhalb der Rahmen, alle haben gleichen Durchmesser, je zwei einen gemeinschaftlichen Kolbenschieber in der Mitte jeder Zylindergruppe; die Dampfkanäle sind möglichst kurz gehalten. Die Steuerung zeigt die Bauart Heusinger; Steuerungsantrieb und Schieber liegen nicht in der gleichen senkrechten Ebene, deshalb mufste eine Zwischenwelle eingeschaltet werden.

Alle Kolben wirken auf die mittlere Triebachse; damit die Kolbenstangen und Kreuzköpfe der Innenzylinder über den Schaft der ersten Triebachse hinweggehen, wurden die Zylinder entsprechend hoch gelegt und mit 1 : 8 nach hinten geneigt.

Die vordere Laufachse ist mit der vordern Triebachse zu einem Helmholtz-Drehgestelle vereinigt, wobei der Drehzapfen nach der Bauart Winterthur Seitenspiel erhielt, um einen sanften Bogenlauf zu sichern. Um möglichst unveränderliche Triebachslast zu erzielen, wurde unter dem Führerstande ein gewöhnliches zweiachsiges Drehgestell angeordnet, das das veränderliche Gewicht der Vorräte zum gröfsten Teile aufnimmt. Diese Achsanordnung gestattet ein ebenso ruhiges Vor- wie Rückwärts-Fahren, so dafs das Drehen der Lokomotive nicht erforderlich ist. Die Tragfedern der zweiten und dritten Triebachse sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Aufser mit einem Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ist die Lokomotive mit einem Rauchverbrenner der Erbauerin, ferner mit Kipprost, einem Geschwindigkeitsmesser nach Hasler, Luft- und Hand-Sandstreuer, mit selbsttätiger und nicht selbsttätiger Westinghouse-Bremse, sowie mit Handbremse ausgerüstet. Erstere wirkt auf die Triebachsen und das hintere Drehgestell, letztere nur auf die Triebachsen. Umsteuerung, Umströmvorrichtung, Führerbremsventil und Sandstreuer sind doppelt angeordnet, der Führer hat diese Vorrichtungen also für beide Fahrrichtungen immer zur Hand. Die Hinterwand des Führerhauses ist durch Klappen verschliefsbar, so dafs die Lokomotivmannschaft bei Rückwärtsfahrt gegen Staub und Regen geschützt ist.

Die Höchstgeschwindigkeit der Lokomotive wurde auf 90 km/St festgesetzt, bei den Probefahrten wurden jedoch 105 km/St bei ruhigem Laufe erreicht.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	425 mm
Kolbenhub h	640 »
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser, mittlerer	1600 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2900 »
Heizrohre, Anzahl . . . . 164 und	21
» , Länge	4500 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	12,74 qm
» » Heizrohre	154,10 »
Heizfläche des Überhitzers	42,40 qm
» im Ganzen H	209,24 »
Rostfläche R	3,0 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Durchmesser der Laufräder	vorn 1030, hinten 850 »
Triebachslast G_1	52,80 t
Leergewicht	69,33 »
Betriebsgewicht G	87,89 »
Wasservorrat	8,8 cbm
Kohlenvorrat	2,5 t
Fester Achsstand	3650 mm
Ganzer »	10950 »
Länge	14050 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	13005 kg
Verhältnis H : R =	69,7
» $H : G_1$ =	3,96 qm/t
» H : G =	2,38 »
» Z : H =	62,2 kg/qm
» $Z : G_1$ =	2463 kg/t
» Z : G =	147,9 kg/t

—k.

Schnellbahnwagen aus Stahl.

(Electric Railway Journal, September 1913, Nr. 13, S. 498. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 bis 14 auf Tafel 30.

Die Union Verkehrs-Gesellschaft in Indiania hat zehn schwere ganz aus Stahl gebaute Schnellbahnwagen in Betrieb genommen. Der Wagenkasten nach Abb. 9 und 10, Taf. 30 ist zwischen den Kopfschwellen 18,6 m lang, 2,67 m breit und 2,74 m hoch; er enthält hinter dem Führerstande ein Gepäckabteil, den Raum für Raucher mit 20, für Nichtraucher mit 36 Sitzplätzen, einen Waschraum und eine geschlossene Bühne am hintern Ende. An den Längsseiten reihen sich breite Glasfenster dicht an einander, auch die Zwischenwände und Türen sind verglast, so dafs der Schaffner das Wageninnere von der hintern Endbühne bis zum Führer übersehen kann. Der Hauptrahmen besteht aus ⊏-Eisen, die Seitenpfosten und Dachspriegel des gewölbten Daches sind aus ⊥-Eisen in einem Stücke gebogen. Der Längsverband ist nur durch die Stahlbleche gebildet, die mit den Rahmenträgern und den Pfosten sorgfältig vernietet sind und gleichzeitig die Aufsenwand und Dachhaut bilden. Darüber liegt auf dem Dache eine Lage von 25 mm starkem Prefskorke, der mit Segelleinen überspannt und gefirnifst ist. Auch die Seitenwände haben Wärmeschutz aus Prefskork. Der Fufsboden ist von einer besondern, feuer- und wasserfesten, stromdichten Masse gebildet, wie der untere Teil der Seitenwände mit einem 6,35 mm starken Agasot-Belage versehen und erhält im Mittelgange einen durchbrochenen Läufer. Die Quersitze im Abteile für Nichtraucher haben umklappbare Lehnen und sind mit Plüsch gepolstert, im Abteile für Raucher sind die Rücklehnen fest, und, wie die Sitze, mit Leder bezogen. Die Zwischenwände und Türen haben Stahlrahmen. Zum Antriebe des Wagens dienen je zwei Westinghouse-Triebmaschinen

in jedem Drehgestelle. Neben einer Westinghouse-Bremse ist eine Ackley-Handbremse vorhanden. Beleuchtung und Lüftung sind in reichem Mafse vorgesehen, zur Erwärmung dient ein Warmwasserkessel im Gepäckraume. Der Wagen wiegt 38,8 t. Abb. 11 bis 14, Taf. 30 zeigen einige Einzelheiten des Kastengerippes. A. Z.

Gasolin-elektrische Lokomotive.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 20, S. 916. Mit Abbildungen.)

Die amerikanische «Dan Patsch»-Bahn in Minneapolis verwendet seit einigen Jahren gasolin-elektrische Triebwagen und hat neuerdings eine B + B-Lokomotive gleicher Antriebsart für schwere Güterzüge in Dienst gestellt, die von der «General Electric Co.» gebaut ist. Zum Antriebe der Achsen der beiden zweiachsigen Drehgestelle mit Zahnradvorgelegen dienen vier Wendepoltriebmaschinen von je 100 PS, die paarweise zu zwei Gruppen verbunden, nach Bedarf neben und hinter einander geschaltet werden können. Den Betriebstrom von 600 V liefern zwei Maschinengruppen aus je einer achtzylindrigen Verbrennungstriebmaschine von 225 PS, die mit einem Gleichstromerzeuger mit Wendepolen unmittelbar gekuppelt ist. Die Maschinengruppen können einzeln oder zusammen in Betrieb genommen werden. Zum Anlassen der einen Verbrennungstriebmaschine dient Prefsluft, die zweite wird mit Hülfe des von der ersten erzeugten Stromes angelassen. Störungen durch ungleiche Belastung treten beim Zusammenarbeiten beider Maschinensätze nicht auf, da die schneller laufenden elektrischen Maschinen mehr belastet werden und dann in der Umlaufzahl nachlassen, bis Gleichgewicht vorhanden ist.

Ein Stromerzeuger von 5 KW bei 65 V mit einer besondern Verbrennungstriebmaschine liefert Strom für die Zugbeleuchtung und den Antrieb einer Luftprefspumpe zum Anlassen. Die Hauptmaschinen sind mit den etwas kleineren Prefspumpen für die Bremsluft unmittelbar gekuppelt. Ein Heizkessel dient zur Zugheizung und Warmhaltung der stillstehenden Lokomotive im Winter. Ein geschlossener Aufbau schützt die Maschinen und die sonstige nach Regelformen ausgeführte Ausrüstung. Die Lokomotive ist 11,07 m lang und kann bei 6,09 m Drehzapfenabstand Bogen von 100 m Halbmesser durchfahren. Das Dienstgewicht beträgt 51,8 t. Der Heizstoffbehälter fafst 1360 l. Die gröfste Geschwindigkeit ist auf 60 km/St festgesetzt, an Heizstoff werden dabei durchschnittlich 33 l/1000 tkm verbraucht. Die Quelle bringt Schaubilder der Anfahr- und Zug-Leistungen der Lokomotive. A. Z.

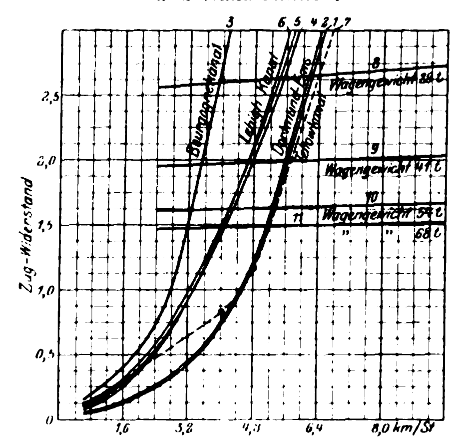
Betrieb in technischer Beziehung.

Vergleich der Widerstände von Güterzügen und Kanalschiffen.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 21, S. 958. Mit Abbildungen.)

Aus den Ergebnissen von Schleppversuchen auf deutschen, französischen und amerikanischen Kanälen und von Versuchen über die Widerstände von Güterzügen stellt die Quelle Schaulinien nach Textabb. 1 zusammen. Schaulinie 1 gibt den Widerstand eines Regelschleppkahnes mit 964 t Wasserverdrängung auf dem Dortmund-Ems-Kanale, Linie 2 den eines Schleppzuges aus zwei solchen Kähnen, Linie 3 für Schiffe auf südfranzösischen Kanälen mit einer durchschnittlichen Wasserverdrängung von 228 t, die Linien 4 bis 6 stellen die Schleppwiderstände von Kähnen mit 123 t Verdrängung auf dem amerikanischen Lehigh-Kanale dar, Schaulinie 7 ist aus drei Versuchswerten für den Teltow-Kanal gebildet. Die Linien 8 bis 11 zeigen die Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Fahrwiderstand für Züge mit Wagen verschieden grofsen Ladegewichtes. Unter 4,8 km/St Geschwindigkeit ist also der

Abb. 1. Vergleich der Widerstände von Güterzügen und Kanalschiffen.



Widerstand der Wasserfahrzeuge geringer, bei gröfseren Geschwindigkeiten ist der der Güterzüge im Vorzuge. Die Quelle knüpft daran Folgerungen für die Kanalschiffahrt. A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Die elektrische Ausstattung der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn.

Die elektrische Ausstattung der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Eisenbahn zwischen Stamford und Neuhaven und des Güterbahnhofes am Harlem-Flusse für Einwellen-Wechselstrom und schweren Verkehr ist nahezu vollendet.

Nach der Betriebsaufnahme zwischen Stamford und Neuhaven werden auf der ganzen Strecke von 117,5 km zwischen dem grofsen Hauptbahnhofe in Neuyork*) und Neuhaven nur elektrische Lokomotiven für den Verkehr der Reisenden und der Güter Verwendung finden. Hier werden also wichtige Betriebserfahrungen gewonnen werden, die voraussichtlich günstige sein werden, da die Neuhaven-Linie jetzt schon bei teilweise elektrischem Betriebe gute Berichte aufweist.

Die Einführung des elektrischen Verschiebedienstes auf dem Bahnhofe am Harlem-Flusse ist einer der beachtenswertesten Teile der Anlage. Der Bahnhof ist einer der gröfsten Güterbahnhöfe in Amerika mit 138 km Gleislänge, und der erste geräusch- und rauchlose, mit elektrischen Lokomotiven ausgestattete. Täglich werden durchschnittlich 5000 Wagen von mehr als einem halben Dutzend elektrischer Verschiebelokomotiven verarbeitet, die mehr als die Hälfte des Betriebes leisten.

Auf den schon elektrisch betriebenen Teilen des Güterbahnhofes fallen Rauchfreiheit und Ruhe angenehm auf; man hört nur die Geräusche der Räder und des Kuppelns.

*) Organ 1913, S. 336, 378.



Obwohl ständig 500 Mann auf dem Bahnhofe arbeiten, von denen sich viele oben auf den Wagen befinden, ist doch kein Unfall durch Berührung der kettenartigen Oberleitung für 11000 Volt vorgekommen. Abgesehen von einigen Stellen, wie die Hochbahnbrücken, liegt die Oberleitung 6,86 m über den Schienen. Das alte Schwingesignal mit der Laterne vom Wagendache aus kann freilich nicht mehr angewendet werden; es ist aber auch durch die Verwendung selbsttätiger Bremsen überflüssig geworden. Überhaupt wird jetzt weit mehr Arbeit auf dem Erdboden geleistet und weniger auf den Wagendächern, als früher.

Auch der elektrische Ausbau des Endbahnhofes hat schon manche Vorteile gebracht. Die Wagen sind mit der elektrischen Lokomotive weit schneller heranzuholen, und viel Zeit wird durch den Wegfall des Kohleneinnehmens und Reinigens der Lokomotiven erspart. Eine von einer langen Fahrt ankommende Dampflokomotive erfordert zwei Stunden Arbeit, ehe sie für die Rückfahrt fertig ist, eine elektrische nur 30 Minuten. Im Nebenbahnhofe Westchester leisten zwei elektrische Verschiebelokomotiven die Arbeit von drei Dampflokomotiven.

Auch an den Güterbahnhöfen Neu-Rochelle, Mount Vernon, Woodlawn und Stamford wird der Gewinn an Ruhe und Reinlichkeit hoch eingeschätzt. In Bronx sind früher als unbewohnbar geltende Flächen nach der Einführung des elektrischen Güterverkehres zu Bauland geworden.

G—w.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Überwachen der Lichter einer Eisenbahnsignalanlage.

D. R. P. 267827. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Bei den bisher ausgeführten Sicherheitseinrichtungen der Eisenbahnen wurde die Freigabe eines auf Fahrt zu stellenden Signales nur davon abhängig gemacht, dafs die Signale feindlicher Fahrten auf «Halt» stehen. Dabei kann jedoch das Signalbild bei Lichtsignalen durch Störungen im Signalmittel, etwa durch Verlöschen des Lichtes, unvollständig, also ein Unfall möglich werden. Die bisher angewandten Einrichtungen zur Überwachung von Signallampen dienten nur dazu, den Wärter auf etwaige Störungen aufmerksam zu machen; sie stellten aber keine Abhängigkeit zwischen feindlichen Fahrten her. Die Erfindung sucht nun diesen gefährlichen Zustand durch die Anwendung von Einrichtungen zu beseitigen, die das Arbeiten des Signalmittels überwachen und hiervon die Erlaubnis einer andern Fahrt abhängig machen. Nach den Patentansprüchen kennzeichnet sich die Neuerung dadurch, dafs in den über die Signallampen geführten Überwachung-Stromkreisen elektromagnetische Schalter angeordnet sind, die beim Versagen einer Signallampe die Freigabe der hierdurch nicht mehr geschützten feindlichen Fahrten durch Unterbrechen der betreffenden Stell- oder Kuppel-Ströme verhindern. Ferner wird die Abhängigkeit der Freigabe feindlicher Fahrten zwangläufig mit dem Einschalten der elektrischen Beleuchtung der Signale hergestellt. Diese Abhängigkeit wird endlich selbsttätig bei Eintritt der Dunkelheit durch lichtempfindliche Schalter mit Selenzellen bewirkt.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Lokomotive, ihr Bau und ihre Behandelung von J. Alexander, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion Altona. Chr. Adolff, Altona-Ottensen, 1913. Preis 4,50 *M*.

Nachdem der Lokomotivführer in den Stand der mittleren Beamten eingereiht ist, wachsen Wille und Pflicht zur Weiterbildung. Der reiche mit 240 Abbildungen versehene, in klarer Sprache dargebrachte Inhalt, stellt das Buch den bereits vorhandenen, gleichen Zwecken dienenden ebenbürtig an die Seite. Aber auch den Anwärtern für die Werkführer- und die Werkmeister-Laufbahn und allen im Aufsichtsdienste stehenden technischen Eisenbahnbeamten ist der Leitfaden ein Ratgeber, der ihnen auf jede Frage aus dem Gebiete des Lokomotivwesens Antwort gibt.

Zahlreiche Fragen mit Angabe der Seite, auf der der Leser sich die Antwort selbst suchen mufs, sind eingeflochten, beispielsweise Frage 23: Was bedeutet eine 2 B-Lokomotive? Seite 20.

Die Angabe der Eisenbahnverwaltungen, bei denen die Fahrdienstvorschriften eingeführt sind, und die Zusammenstellung der in den Fahrdienstvorschriften enthaltenen, für die Lokomotivmannschaften wichtigsten Bestimmungen erleichtert den Gebrauch.

Im Oktober 1848 teilt Fritzsche das praktische Taschenbuch für Lokomotivführer und deren Zöglinge in folgende sieben Abschnitte:

1. Allgemeine Verhaltungsregeln für Lokomotivführer, 2. Feuerung, 3. Verdampfung, 4. Speisung des Kessels, 5. Aufsicht über die Maschine, 6. Führung des Zuges, 7. Unfälle. Zweifellos hat dies inhaltreiche Büchlein seiner Zeit genügt und segensreich gewirkt. Neben dem Wesen und dem durch lange Ausbildung erworbenen Können war auch schon damals ein gewisses Wissen erforderlich, um dem Lokomotivführer das für die Sicherheit des Betriebes nötige Gefühl der selbstständigen Beherrschung der Lokomotive zu geben und ihn zu einem jeder Lage gewachsenen Führer zu machen. Der vorliegende Leitfaden, der mit der Geschichte der Lokomotive beginnt, läfst aufser den weit schwieriger gewordenen Dienstvorschriften die grofse Entwickelung der technischen Hülfsmittel des Verkehres erkennen. Wenn Harnack sagt: «Unserer Zeit ist als grofses Geschenk zu Teil geworden der unbestechliche Wirklichkeit- und Wahrheit-Sinn in der Erwerbung wissenschaftlicher Kenntnisse», so kann man nach Durchsicht des Leitfadens hinzufügen: «und in der Erprobung technischer Einrichtungen». Schon das Lesen der Einleitung gewährt Genufs.

Ch. Ph. Sch.

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwickelung und Ziele, herausgegeben von Prof. P. Hinneberg. In vier Teilen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin.

Das sehr umfassend angelegte Werk verfolgt das Ziel, die tatsächlichen Ergebnisse des heutigen Kulturstandes auf allen Gebieten zu erörtern und so eine fafsbare Darstellung des Inhaltes dieser Kultur selbst zu bieten.

Von den vier Teilen betreffen die beiden ersten die geisteswissenschaftlichen Gebiete, der dritte Mathematik, Naturwissenschaft und Medizin, der vierte die technischen Kulturgebiete.

Jeder Teil zerfällt in eine gröfsere Zahl von Bänden für in sich tunlich abgeschlossene Gegenstände. Von den drei ersten Teilen liegt eine gröfsere Zahl von Bänden fertig vor.

Die Übersicht der Leiter und Mitarbeiter der einzelnen Teile und Bände weist die besten Namen unserer geistigen Arbeiter auf. Es ist nicht zweifelhaft, dafs hier ein der hoch gesteckten Aufgabe gerecht werdendes Werk im Entstehen ist.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 16. Heft. 1914. 15. August.

Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.

F. Achilles, Diplom-Ingenieur in Mannheim.

Beim Lokomotivkessel kann eine Unterscheidung von Teilen der Heizflächen für den Wärmeübergang auf die Sonderung der Feuerkiste und der Rohre beschränkt werden. In der Feuerkiste findet Wärmeübertragung durch Leitung von den Heizgasen zur Heizfläche und durch Strahlung des Rostes zur Heizfläche statt. Für erstern Vorgang der Wärmeleitung gilt die allgemeine Beziehung,

$W_{LF}^{WE/qmtS} = F_F^{qm/qm} \, . \, K^{WE/qmSt^0} \, (t_{F_1}{}^0 - t_{F_2}{}^0)$ worin

W_{LF} die übergehende Wärmemenge durch Leitung in der Feuerkiste,

F_F die Heizfläche der Feuerkiste auf 1 qm Rost also $\frac{H_F}{R}$,

t_{F_1} den mittlern Wärmegrad in der Feuerkiste,

t_{F_2} den mittlern Wärmegrad des Kesselwassers an der Feuerkiste K die durch 1 qm Heizfläche der Feuerkiste in der Stunde für 1° Wärmegefälle gehenden Wärmeeinheiten bezeichnet.

Während nun die ersteren Werte ohne weiteres zahlenmäfsig zu erfassen sind, mufs die Bestimmung von K besonders erfolgen. Hierbei sind für den Übergang der Wärme von Heizgasen zur Kesselwand die Übergangsziffer α_1, für den Wärme-Durchgang durch die Kesselwand die Gröfse $\delta : L$ = Wandstärke : Leitfähigkeit und für den Übergang zum Kesselwasser die Zahl α_2 zu berücksichtigen. Im Zusammenhange mit den bei verschiedenen Wärmestufen der Wandung entstehenden Beziehungen ist nach Mollier und anderen die Rechnungsgröfse

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{L}}.$$

Da nun die Ziffern des Wärmeüberganges von Metall an Wasser und des Wärmedurchganges besonders bei kupfernen Feuerkisten sehr hoch sind, können die Werte $\frac{1}{\alpha_2}$ und $\frac{\delta}{L}$ vernachlässigt werden, so dafs $K = \alpha_1$ wird.

Aus den von Mollier durchgeführten Versuchsrechnungen ist $K = 2 + 2\sqrt{B^{kg\,St}}$ zu wählen, worin B die auf 1 qm Rostfläche in der Stunde verbrannte Menge an Heizstoff bedeutet, damit ergibt sich

$$W_{LF}^{WE/qmSt} = \frac{H_F^{qm}}{R^{qm}} (t_{F_1}{}^0 - t_{F_2}{}^0) \, (2 + 2 \sqrt{B^{kg\,St}}).$$

Für die Wärmeübertragung durch Strahlung kann man ebenfalls aus den Untersuchungen von Mollier eine Rechnungsgröfse für die Lokomotivfeuerbüchse übernehmen, nämlich die Wärmeübertragung durch Strahlung:

$$W_{SF}^{WEqm/St} = K^{WEqm/St^0} \left(\frac{S_1}{\alpha_1} + \frac{S_2}{\alpha_2}\right),$$

worin S_1 die Strahlung vom Rost zur Kesselwand und S_2 die von der Kesselwand zum Wasser angibt, α_1 und α_2 haben die obige Bedeutung. Da Strahlung zum Wasser nicht vorhanden und $K = \alpha_1$ zu setzen ist, kommt für die Strahlung nur der Wert S_1 hinzu, der nach den erwähnten Untersuchungsrechnungen die Abhängigkeit von der Rostwärme so auszudrücken ist, dafs:

$$W_{SF}^{WE/qmSt} = 0{,}75 \, . \left[\left(\frac{T_1{}^0}{100}\right)^2 - 10\right] (t_{F_1}{}^0 - t_{F_2}{}^0) \text{ auf 1 qm Rost,}$$

worin T_1 die Rostwärme über -273^0 bedeutet. Die ganze in der Feuerkiste übertragbare Wärmemenge beträgt dann:

$$W_F^{WE/qmSt} = \frac{H_F^{qm}}{R^{qm}} (t_{F_1}{}^0 - t_{F_2}{}^0) \left[(2 + 2 \sqrt{B^{kg/qm}})\right] + \\ + 0{,}75 \left[\left(\frac{T_1{}^0}{100}\right)^2 - 10\right] (t_{F_1}{}^0 - t_{F_2}{}^0).$$

Für die von W_F verdampfte Wassermenge ergibt sich die einfache Beziehung: $D_F = W_F : \lambda$ = Dampfmenge von λ Wärmeeinheiten Wärmeinhalt, die in der Stunde durch die auf 1 qm Rost entfallende Heizfläche der Feuerkiste erzeugt wird.

Hierbei sind aber die Verbrennungsgase entsprechend der Feuerkistenwärme nur teilweise ausgenutzt, sie geben ihre Wärme weiter in den Heizrohren ab. Dieser Vorgang spielt sich, wie mit hinreichender Genauigkeit anzunehmen ist, ausschliefslich nach dem Grundsatze des Wärmeüberganges durch Leitung ab, also gilt für die übergehende Wärmemenge:

$$W_R^{WE/qmSt} = K^{WEqm/St^0} \, . \, F^{qm\,qm} \, (tr_1{}^0 - tr_2{}^0).$$

Hierin ist:

$F = Hr : R$ die auf 1 qm Rostfläche bezogene Heizfläche der Rohre,

tr_1 der Wärmegrad der Heizgase als Mittelwert des Wärmegefälles vom Austritte aus der Feuerkiste bis zum Eintritte in die Rauchkammer,

tr_2 der Wärmegrad des Kesselwassers in der Umgebung der Heizrohre als Mittelwert,

K die Wärmedurchgangszahl, die hier von der Geschwindigkeit der Gase abhängt und nach bekannten Rechnungsformeln einzusetzen ist als: $K = a_1 = 2 + 10\sqrt{W^{m/Sek}}$.

In $K = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{\delta}{\lambda}}$ sind $1 : a_2$ und $\delta : \lambda$ auch hier zu vernachlässigen.

Die Gröfse W, die Geschwindigkeit der Gase, folgt aus der Heizgasmenge die den freien Rohrquerschnitt durchströmt, $W^{m/Sek} = b^{kg/qmSek}\, V^{cbm/kg} : f^{qm/qm}$, worin b die auf 1 qm Rost in der Sekunde verbrannte Heizstoffmenge $= B^{kg} : 3600$, V die Menge der aus 1 kg Heizstoff entstehenden Heizgase in cbm, und f den freien Rohrquerschnitt auf 1 qm Rost in 1 qm bedeutet.

Demnach beträgt die auf 1 qm Rostfläche übertragene Wärmemenge in der Rohrheizfläche:

$$W_R^{WE/qmSt} = \frac{H_R^{qm}}{R^{qm}}\left(2 + 10\sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}\right)(tr_1 - tr_2)$$

und die dadurch entwickelte Dampfmenge: $D_R = W_R : \lambda$.

Die auf 1 qm Rostfläche bei gegebenen Abmessungen des Kessels übertragbare Wärmemenge ist im Ganzen

Gl. 1) $$W^{WE/qmSt} = (t_{F_1}{}^0 - t_{F_2}{}^0)\left[\frac{H_F{}^{qm}}{R^{qm}}(2 + 2\sqrt{B^{kg}}) + \left(0.75\left(\frac{T_1{}^0}{100}\right)^2 - 10\right)\right] + \left[\frac{H_R{}^{qm}}{R^{qm}}\left(2 + 10\sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}\right)(tr_1 - tr_2)\right]$$

und die entsprechende Dampfleistung:

$$D = W : \lambda.$$

Für das Gleichgewicht im Kessel mufs weiter die nach Gl. 1) im Kessel aufgenommene Wärmemenge mit dem Wärmeverluste der Heizgase vom Roste bis zur Rauchkammer übereinstimmen. Beträgt also die aus 1 kg Heizstoff entstehende Gasmenge V^{cbm}, ihr Wärmeinhalt $c_w{}^{WE/cbm}$, der Wärmegrad der brennenden Kohle $t_1{}^0$ und die Abgaswärme in der Rauchkammer $t_R{}^0$, also ist die im Kessel nutzbar abgegebene Wärmemenge für Bkg Heizstoffe auf 1 qm Rost.

Gl. 2) $$W^{WE/qm}\; B^{kg/qm}\; V^{kg/cbm}\; c_w{}^{WE/cbm^0} \cdot (t_1{}^0 - t_R{}^0).$$

Werte aus Gl. 1) und 2) müssen gleich sein, also entsteht eine neue Beziehung aus der die gegenseitige Abhängigkeit der Werte B, $H_F : R$ und $H_R : R$ zu entnehmen ist, wenn für die Wärmegrade für V und f bestimmte Annahmen gemacht werden.

Mit einer Annahme dieser Wärmegrade ist gewissermafsen der gewollte Kesselzustand festgestellt, während f von der Kesselbauart abhängt.

Werden diese Gröfsen nach den tatsächlichen Verhältnissen wie folgt gewählt:

Wärme der Feuerkiste $t_{F_1} = 1475^0$, Wärme auf dem Roste $t_1 = 1550^0$, $T_1 = 1820^0$, Wärme des Wassers $t_{F_2} = 190^0$ gleich der Wärme des Dampfes, da hier die lebhafteste Dampfentwickelung stattfindet, $t_{F_1} - t_{F_2} =$ rund 1300^0, Heizgasmenge aus 1 kg Kohle $V = 11{,}4$ cbm, Wärmeinhalt von 1 cbm Heizgas $c_w = 0{,}33$ W.E., Wärme der Rauchkammer $t_R = 350^0$, mittlere Wärme des Wassers an den Rohren $tr_2 = 100^0$, mittlere Wärme der Heizgase in den Rohren $tr_1 = 875^0$, freier Rohrquerschnitt auf 1 qm Rost $f = 0{,}15$ qm, dann ergibt sich für die Gröfsen: Brennstoffverbrauch = B auf 1 qm Rost in 1 Stunde, Verhältnis Feuerkistenheizfläche : Rostfläche $= H_F : R$, Verhältnis Rohrheizfläche : Rostfläche $H_R : R$ aus der Gleichung:

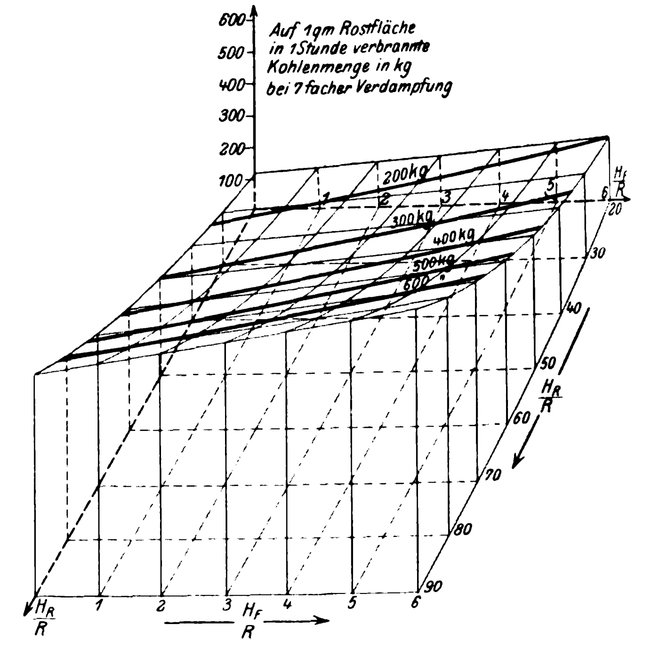
$$B \cdot V \cdot c_w\,(t_1 - t_R) = (t_{F_1} - t_{F_2})\left[\frac{H_F}{R}(2 + 2\sqrt{B}) + 0{,}75\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 - 10\right] + \left[\frac{H_R}{R}\left(2 + 10\sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}\right)(tr_1 - tr_2)\right]$$

der Zahlenwert:

$$4500\,B = 2560\,\frac{H_F}{R}(1 + \sqrt{B}) + 310000 + 775\,\frac{H_R}{R}(1 + 1{,}45\sqrt{B})$$

und das Schaubild Textabb. 1.

Abb. 1. Schaubild der verbrannten Heizstoffmenge auf 1 qm R.



Daraus ist zu entnehmen, wieviel kg Kohle auf 1 qm Rost verbrannt werden können, wenn sie gemäfs den angenommenen Kesselzuständen ausgenutzt werden sollen.

Die Lagen gleicher Gewichte an Heizstoff bei den verschiedenen Verhältnissen von $H_F : R$ und $H_R : R$ sind durch starke Linien kenntlich gemacht.

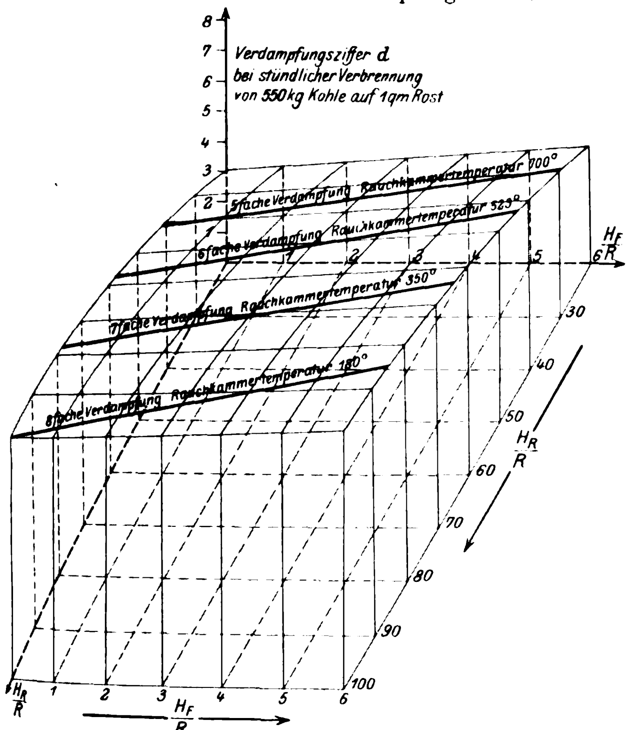
Da die erzeugte Dampfmenge $= W : \lambda = (B : \lambda)\, V \cdot c_w\, (t_1 - t_R)$, kann der Wert $V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R) : \lambda$ als die Verdampfungsziffer in die Rechnung eingeführt werden, ihr Wert ist im Beispiele des Schaubildes = 7, mit dem die aus dem Schaubilde zu entnehmende Heizstoffmenge zu vervielfachen wäre, um die Dampfleistung zu erhalten.

Der Verlauf der Fläche im Schaubilde zeigt, daß die Wärmemenge, also die Verdampfung langsamer zunimmt als die Heizfläche. Anderseits werden die Werte des Schaubildes sich ändern, wenn die angenommenen Wärmegrade, besonders die der Rauchkammer t_R eine andere Größe annehmen, oder auch die Kohlenbeschaffenheit, die Heizgasmenge und ihr Wärmeinhalt sich änderte. Dann wäre eben obige Gleichgewichtsgleichung in Rücksicht darauf anzuwenden. Trotzdem wird stets für Vergleiche das Schaubild Geltung haben, weil in derartigen Fällen ein gleicher Kesselzustand zu Grunde zu legen ist. Je nach der gewollten Verdampfung, also der

Kohlenausnutzung, läßt sich aus den abgeleiteten Beziehungen die Heizfläche bestimmen, der Grenzwert richtet sich danach, wieweit sich die Kesselgröße in wirtschaftlichen Abmessungen bewegt. Anderseits kann man aber auch für eine bestimmte auf 1 qm Rost zu verbrennende Kohlenmenge eine Abhängigkeit für die drei Größen: Verdampfungsziffer, $H_F : R$ und $H_R : R$ ermitteln.

Diese Beziehungen zeigt das Schaubild Textabb. 2 für die Annahme einer Kohlemenge $B = 550$ kg/qmSt, wobei sich die Verdampfungsziffer $d = V \cdot c_w (t_1 - t_R) : \lambda$ ergibt.

Abb. 2. Schaubild der Verdampfungsziffern.



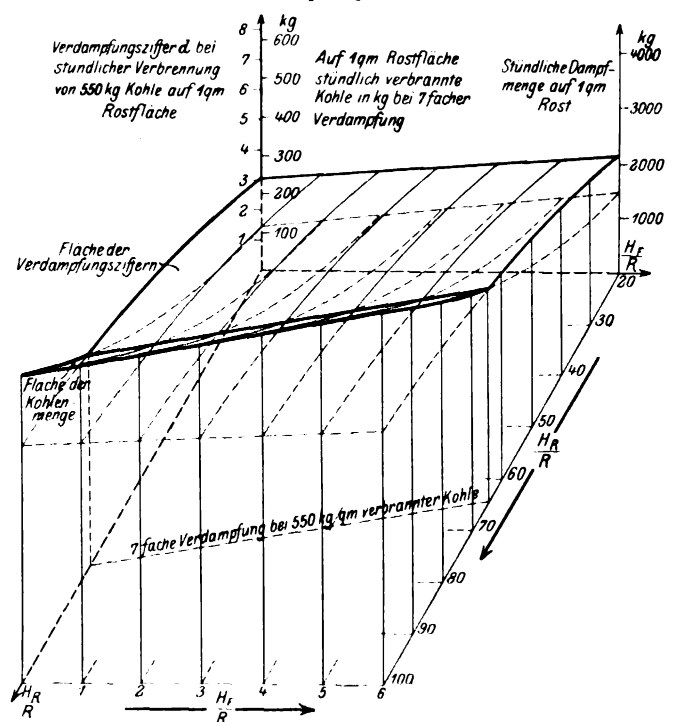
Hierin ist bei bekannter Beschaffenheit des Heizstoffes die Heizgasmenge V, ihr Wärmeinhalt c_w und ihre Verbrennungswärme t_1 unveränderlich, ebenso auch für bestimmte Beschaffenheit des Dampfes sein Wärmeinhalt λ, so daß als einzige veränderliche t_R überbleibt. Für die Aufstellung der Textabb. 2 ist angenommen: $V = 11{,}4$, $c_w = 0{,}33$, $t_1 = 1550^0$, $\lambda = 640$. Durch Zusammenziehen von $B \cdot d$ erhält man dann wieder die zu gewinnende Dampfmenge auf 1 qm Rost.

Durch die beiden Darstellungen der Kesselleistung einmal nach der verbrannten Kohlenmenge bei einer bestimmten gewollten Verdampfung, im Beispiele 7-fach, dann nach der Verdampfungsgröße bei einer bestimmten verbrannten Kohlenmenge auf 1 qm Rost, im Beispiele 550 kg/Stqm, dürfte eine Umgrenzung der wichtigsten Vorgänge im Lokomotivkessel gegeben sein. Um dies zu veranschaulichen, sind die Werte der Textabb. 1 und 2 in gleichem Maßstabe zu dem Schaubilde in Textabb. 3 zusammengetragen.

Aus diesem ist für jede Beziehung zwischen $H_F : R$ und $H_R : R$ zu entnehmen einerseits, welche Kohlemenge der Heizer auf 1 qm Rost verfeuern muß, wenn er 7-fache Verdampfung erzielen will, anderseits, welche Verdampfung er beim Verfeuern von 550 kg qm Kohle erreicht. Aus den Größen der Verdampfungsziffern und Kohlenmengen ergibt sich in beiden Fällen die Dampfleistung.

Wenn sich nun aber diese verschiedenartigen Kesselleistungen aus der Gleichgewichtsgleichung richtig ableiten

Abb. 3. Schaubild der verbrannten Heizstoffmenge und der Verdampfungsziffern.



lassen sollen, mufs in ihr eine Gröfse vorhanden sein, die einen Einflufs des jeweiligen Kesselzustandes zur Geltung bringt. Eine solche Gröfse ist in dem Geschwindigkeitswerte für die Strömung der Heizgase also durch den Zug im Kessel gegeben. Diese Geschwindigkeit hatte den Wert $W^{m/Sek} = b \cdot V : f$; hierin war b der verbrannte Brennstoff auf 1 qm Rost in der Sek, V die mit 1 kg Heizstoff erzeugte Heizgasmenge, f der auf 1 qm Rost entfallende freie Heizrohrquerschnitt. Um jedoch eine solche Strömung aufrecht zu erhalten, mufs im Kessel hinreichender Druckunterschied vorhanden sein, jedem Kesselzuge und damit jeder verbrannten Heizstoffmenge entspricht bei gegebenen Werten für V und f ein bestimmter Unterdruck in der Rauchkammer. Nach der allgemeinen Druckgleichung für die Strömung einer vollkommenen Flüssigkeit ohne jedes Dehnen oder Eindrücken wäre: $\frac{\gamma^{kg\,cbm}}{g^{m/Sek^2}} \frac{(W^{m/Sek})^2}{2} = p^{kg\,qm}$, worin γ das Gewicht der Rauchgase, $g = 9{,}81$ die Beschleunigung der Schwere, w die Stromgeschwindigkeit, p den Überdruck der äufsern Luft über den Druck in der Rauchkammer bezeichnet. Daraus folgt $W^{m\,Sek} = \sqrt{\frac{2g^{m\,Sek^2}\,p^{kg\,qm}}{\gamma^{kg\,cbm}}}$, wenn beim Durchströmen der Gase durch die engen Rohre kein Verlust auftreten würde. Da sich aber die Reibung an den Rohrwandungen und die Einschnürung der einzelnen Gasströme beim Ein- und Austritte an den Rohren geltend macht, ist die Beziehung zwischen Druck und Geschwindigkeit durch eine Erfahrungsziffer zu berichtigen. Für diese Zahl α des Strömungsverlustes ist vielleicht nach den verschiedenartigen Angaben der Litteratur unter Berücksichtigung von Reibung, Einschnürung und Gasträgheit die Einführung eines Wertes zwischen 0,2 und 0,3 berechtigt, dann folgt:

$$W^{m/Sek} = \alpha \sqrt{\frac{2\, g^{m/Sek^2} \cdot p^{kg/qm}}{\gamma^{kg/cbm}}} = \frac{b^{kg/qm\,Sek}\, V^{cbm/kg}}{F^{qm/qm}} \text{ oder}$$

$$p^{kg/qm} = \frac{\gamma\, (b^{kg/qm\,Sek})\, (V^{cbm/kg})^2}{2 g^{m/Sek^2}\, \alpha^2 \cdot (f^{qm/qm})^2}.$$

Wird hierin wie oben $V = 11,4$, $f = 0,15$, $\gamma = 1,2$ und $\alpha = 0,3$ angenommen, dann gilt:

p in mm Wasser $= p^{kg/qm} = 3900\ b^2$ oder $p = 0,0003 \cdot B^2$.

Nach einer solchen Beziehung würde sich für die Verbrennung von 550 kg Kohle auf 1 qm Rost ein Rauchkammerunterdruck von 90 mm Wasser ergeben, was der Wirklichkeit recht gut entspricht. Immerhin ist zuzugeben, dafs der angegebene Wert vielleicht der Berichtigung durch Versuche bedarf; derartige Messungen durchzuführen und im Zusammenhange mit den Rauchkammerzuständen darzustellen, würde sehr lehrreich und für die Bemessung des Blasrohres höchst bedeutsam sein. An dieser Stelle kann zunächst der Rauchkammerunterdruck nur als nebensächliche Erscheinung angesehen werden, die neben der Gleichgewichtsgleichung besteht.

Dafs die abgeleitete Gleichung für den Zustand des Kessels zur Durchführung einer vergleichenden Beurteilung verschiedener Kessel in recht weiten Grenzen brauchbar ist, ist oben angedeutet und wird durch Zusammenstellung I erwiesen. Besondere Einzelheiten, wie Vorwärmer des Speisewassers, Beschaffenheit der Kohle, können sinngemäfs bei den einzusetzenden Wertziffern berücksichtigt werden; zunächst gilt die Gleichung nur für Erzeugung von Nafsdampf.

Bei Einbau eines Überhitzers bedingt die dabei erreichte Veredelung des Dampfes durch Überführung der Dampfflüssigkeit in fast gasförmigen Zustand eine zusätzliche Wärmeleistung des Kessels. Wenn auch die Verwirklichung der Nafsverdampfung und der Überhitzung durch die Wärme der Heizgase im Betriebe in einander übergreifen, so dürfte es doch für die theoretische Untersuchung statthaft sein, eine Trennung insofern vorzunehmen, als von der auf 1 qm Rost verbrannten Kohle ein Teil für reine Nafsverdampfung, der Rest für reine Überhitzung wirksam gedacht wird. Diese Annahme wird auch dadurch nicht beeinflufst, dafs beispielsweise beim Rauchröhrenüberhitzer erst alle Heizgase in der Feuerkiste wirken und sich dann erst auf die Rauchrohre und Heizrohre verteilen; mit hinreichender Genauigkeit wird ein Ausgleich zwischen den verwerteten Wärmemengen gedacht werden dürfen, die im Einzelnen für die Nafsdampffläche und den Überhitzer auf einen entsprechenden Wert verbrannten Heizstoffes auf 1 qm Rost zurückgeführt sind.

Der Wärmeinhalt des überhitzten Dampfes für einen bestimmten Überhitzungsgrad τ^0 wird ausgedrückt durch die allgemeine Gleichung:

$$W_{ue} = (1 - x)\, r + c_{ue} \cdot \tau$$

worin $1 - x$ die Dampffeuchtigkeit, r die latente Wärme des Nafsdampfes und c_{ue} die Wärmeaufnahmefähigkeit bei der Überhitzung bezeichnen. Die Gröfse $(1 - x)\, r$ bedeutet den Wärmeinhalt des Nafsdampfes, der in der oben betrachteten Weise durch die Nafsdampfheizfläche übergeht, $c_{ue} \cdot \tau$ die eigentliche Wärmeleistung des Überhitzers. Um diese Wärmeleistung zu vollbringen, wird die Wärme einer bestimmten Heizstoffmenge erforderlich sein, die gesondert ausschliefslich zu diesem Zwecke auf dem Roste verbrannt gedacht wird. Da hierbei das Wärmegefälle zwischen brennender Kohle und Rauchkammerwärme als für die vollständige Ausnutzung des Heizstoffes bis zur Abgaswärme mafsgebend gelten mufs, wird eine Wärmegleichgewichtsgleichung zwischen verfügbarer Wärme aus dem Heizstoffe und aufgenommener Wärme im überhitzten Dampfe wie folgt herzuleiten sein:

$$B_{ue}^{kg/qm} \cdot V^{cbm/kg}\, c_w^{WE/cbm\,0}\, (t_1^0 - t_R^0) = Q^{kg/qm} \cdot c_{ue}^{WE/cbm\,0} \cdot \tau^0.$$

Hierin ist B_{ue} der auf 1 qm Rost ausschliefslich für Überhitzung verbrannte Heizstoff, V die Menge der aus 1 kg Kohle entstehenden Heizgase, c_w die Wärmeabgabe für 1 cbm Gas und für 1^0 Wärmegefälle, t_1 der Wärmegrad der brennenden Kohle, t_R die Rauchkammerwärme, Q die auf 1 qm Rost erzeugte Nafsdampfmenge in kg, c_{ue} die Wärmeaufnahme für 1 cbm Heifsdampf auf 1^0 Wärmegefälle, τ der Unterschied zwischen den Wärmestufen des Überhitzers und des Nafsdampfes.

Das Wärmegefälle im Überhitzer ist ein anderes als das hier für die Verbrennung der Kohle angenommene, es ist die im Überhitzer verbrauchte Wärme, zurückgeführt auf eine Verbrennung auf dem Roste.

Da sich nun Q, die auf qm Roste erzeugte Nafsdampfmenge vom Wärmeinhalte λ aus der dabei verbrannten Kohle B und der Verdampfung d ergibt, wobei die Verdampfung d durch $V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R) : \lambda$ ausgedrückt wird, so ist durch Umformen der Gleichung:

$B_{ue} \cdot V \cdot c_w\, (t_1 - t_R) = B \cdot V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R)\, c_{ue} \cdot \tau : \lambda$ zuschliefsen, dafs $B_{ue} = B \cdot c_{ue} \cdot \tau : \lambda$ ist.

Nach Zeuner, Renault und v. Bach ist c_{ue} mit 0,5 einzuführen, dann folgt für 140^0 Überhitzung, die in Lokomotivkesseln durchschnittlich anzustreben ist, bei $\lambda = 640^{WE}$ Wärmeinhalt des Nafsdampfes

$$B_{ue} = B \cdot \frac{0,5 \cdot 140}{640} \cong 0,11\, B.$$

Um 140^0 Überhitzung des Nafsdampfes zu erzielen, mufs also auf dem Roste 11 % der Kohle verbrannt werden, die zur Erzeugung des Nafsdampfes dient.

Damit sind die Vorgänge auf dem Roste eines Lokomotivkessels mit Dampfüberhitzer bestimmt, nun mufs die Wirkung der Überhitzerheizfläche betrachtet werden.

In der heute üblichen Bauart des Rauchröhrenüberhitzers im Langkessel spielt sich der Wärmeübergang in der Weise ab, dafs die Heizgase beim Durchströmen der Rauchrohre ihre Wärme an den Überhitzer abgeben. Hierbei gilt die allgemeine Gleichung des Wärmeüberganges zwischen zwei Flüssigkeiten durch eine Heizwand:

$$W_{ue} = K \cdot F\, (t_{u1} - t_{u2})$$

worin W_{ue} die in der Stunde durch die Heizfläche F übergehende Wärmemenge, t_{u1} die mittlere Wärme der Heizgase, t_{u2} den mittlern Wärmegrad des zu überhitzenden Dampfes und K die Wärmedurchgangszahl bedeutet.

Diese wird wieder durch die Beziehung ausgedrückt:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}},$$

wenn α_1 die Übergangszahl von Heizgasen zur Überhitzerwand, $\frac{\delta}{\lambda}$ den Übergang durch die Überhitzungswand und α_2 die Übergangszahl von Überhitzerwand zum Heifsdampfe darstellt.

Wie beim Nafsdampfkessel ist auch hier $\delta : \lambda$ für die

geringen Rohrwandstärken gegen $\frac{1}{\alpha_1}$ zu vernachlässigen, ebenso $\frac{1}{\alpha_2}$, da der Dampf beim Durchströmen des Überhitzers zunächst eine solche Dampffeuchtigkeit besitzt, dafs für den Wärmeübergang derselbe Betrag, wie zwischen Kesselwand und Wasser einzusetzen ist. Daher gilt wieder $K = \alpha_1$.

Weil weiter diese Übergangszahl, wie beim Nafsdampfkessel, auch von der Stromgeschwindigkeit W der Heizgase durch die Rohre abhängt, so dafs $\alpha_1 = 2 + 10 \sqrt{W}$ eingeführt werden kann, gilt endlich:

$$W_{ue} = F \cdot (2 + 10 \sqrt{W}) (t_{ue1} - t_{ue2}).$$

Der Wert W kann wieder in guter Annäherung der Geschwindigkeit in den Heizrohren eines reinen Nafsdampfkessels gleichgesetzt werden $W = b \cdot V : f$.

Um auf die Einheit der Rostfläche zurückzukommen, ist für F die auf 1 qm Rostfläche entfallende Unterhitzerheizfläche $H_{ue} : R$ einzuführen. Dann ist es möglich, auch eine Gleichgewichtsgleichung des Vorganges im Überhitzer für die auf 1 qm Rost entfallende Wärmelieferung aufzustellen, nämlich:

$$B_{ue} V \cdot c_w (t_1 - t_R) = \frac{H_{ue}}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}\right) \cdot (t_{ue1} - t_{ue2})$$

wird $B_{ue} = B \cdot c_{ue} \cdot \tau : \lambda$ eingesetzt, dann gilt mit Bezug auf die Heizstoffmenge für Nafsverdampfung:

$$B \cdot \frac{c_{ue} \cdot \tau}{\lambda} \cdot V \cdot c_w (t_1 - t_R) = \frac{H_{ue}}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{b \cdot V}{f}}\right) \cdot (t_{ue1} - t_{ue2}).$$

Nach einer solchen Beziehung hätte man also beim Entwerfen einer Lokomotive so vorzugehen, dafs zunächst der Nafsdampfkessel in seinen Verhältnissen für sich betrachtet wird, um danach die zusätzlichen Bedingungen des Überhitzers zu erforschen. Diese lassen sich nun darüber hinaus durch Zusammenziehen der Gleichungen für das Gleichgewicht des Überhitzers und Nafsdampfes in einfacher Abhängigkeit zwischen Überhitzerfläche, Feuerkistenheizfläche und Rohrheizfläche darstellen, wenn man bedenkt, dafs die Gröfse $B \cdot V \cdot c_w \cdot (t_1 - t_R)$ in beiden Gleichungen vorkommt.

Danach erhält man:

$$(t_{F1} - t_{F2}) \left[\frac{H_F}{R} (2 + 2 \sqrt{B}) + 0{,}75 \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^2 + 10\right]\right] + \frac{H_R}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{6 \cdot V}{f}}\right) (t_{r1} - t_{r2}) = \frac{H_{ue}}{R} \left(2 + 10 \sqrt{\frac{6 \cdot V}{f}}\right) \frac{(t_{ue1} - t_{ue2}) \cdot \lambda}{c_{ue} \cdot \tau}.$$

Hierin ist der Kesselzustand durch alle Gröfsen, deren Bedeutung oben angegeben ist, genau bestimmt, je nachdem ihre Werte eingeführt werden. Wird beispielsweise für übliche Kesselzustände bei 7-facher Verdampfung eingesetzt: T_1 = Rostwärme $= 1820^0$, $t_{F1} - t_{F2} = 1300^0$, $(t_{r1} - t_{r2}) = 775^0$, $t_{ue1} - t_{ue2} = 600^0$, $B = 550$ kg, $f = 0{,}15$, $c_{ue} = 0{,}5$, $\tau = 140^0$, so folgt: $H_{ue} = 0{,}4\, H_F + 2{,}0\, R + 0{,}18\, H_R$.

(Schluß folgt.)

Anlaufsteigungen.

Dr.-Ing. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Anlaufsteigungen nennt man Rampen, für deren Überwindung die Zugkraft der Lokomotive nicht ausreicht und die durch teilweise Ausnutzung der lebendigen Kraft des Zuges, durch «Anlauf», erstiegen werden müssen. Die vereinfachte Formel für Berechnung der gröfstmöglichen Länge der Anlaufsteigung lautet nach Launhardt*):

Gl. 1) . . . $l = \frac{\beta (v_1^2 - v_0^2)}{2 g (s_1 - s_0)}$,

worin v_1 und v_0 die Geschwindigkeiten des Zuges am Rampen-Fufse und -Kopfe, s_0 die mafsgebende Steigung der Strecke, s_1 die Anlaufsteigung, β, etwa $= 1{,}05$ bis $1{,}1$, die Wertziffer für den Zuwachs an lebendiger Kraft durch die Drehung der Räder ist; setzt man $\beta = 1$, so erhält man die Länge der Anlaufsteigung etwas zu klein und geht damit sicher. Das Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, das obige Formel ebenfalls bringt, bezeichnet diese Anlauframpen als unsichere Stellen und empfiehlt Vorsicht.

Es ist mir nicht bekannt geworden, ob von solchen Anlaufsteigungen tatsächlich schon viel Gebrauch gemacht worden ist. In ausländischen Veröffentlichungen wurde vor einigen Jahren ein Fall beschrieben, in dem zur Vermeidung zu hoher Dämme auf unsicherm Untergrunde auf der Strecke Järna-Norrköping in Schweden von einer Anlaufsteigung Gebrauch gemacht wurde. Dort war anzunehmen $v_1 = 40$ km/St $= 11$ m/Sek, $v_0 = 14$ km/St $= 4$ m/Sek, $s_1 = 0{,}0125$ und $s_0 = 0{,}01$. Unter diesen Verhältnissen hätte Gl. 1) für $\beta = 1$ $l = 2100$ m ergeben. Dieser hohe Wert schien nun den Ingenieuren verdächtig; Ing. L. Sparr*) ist der Sache nachgegangen und hat einen wesentlichen Mangel der Formel darin gefunden, dafs sie die Zugkraft der Lokomotive als unveränderlich und zwar mit ihrem mafsgebenden höchsten Werte, also zu grofs annimmt, während sich die Zugkraft tatsächlich mit der Geschwindigkeit ändert. Bezüglich dieser Veränderlichkeit der Zugkraft ist Sparr von der Annahme ausgegangen, dafs die Leistung der Lokomotive auch bei veränderlicher Geschwindigkeit immer gleich bleibe, dafs also $Z_0 v_0 = Z v$ sei, worin Z_0 die mafsgebende Zugkraft ist, die das Zuggewicht W mit der Geschwindigkeit v_0 auf der mafsgebenden Steigung s_0 befördert. Dann ist $Z_0^t = W^t (\omega^{t/t} + s_0^{0/00})$, worin die Widerstandsziffer $\omega^{t.t}$ unter Vernachlässigung des vom Quadrate der Geschwindigkeit abhängigen Teiles mit einer für Güterzüge vielleicht noch zulässigen Vereinfachung als gleichbleibend angenommen wird. Aus $Z_0 v_0 = Z v$ ergibt sich

$$Z = W \cdot (\omega + s_0) \cdot v_0 : v, \text{ worin } v > v_0.$$

Abb. 1.

In der Anlaufsteigung ist der Zugwiderstand (Textabb. 1)

$$M^t = W^t (\omega^{t/t} + s_1^{0/00}).$$

*) Theorie des Trassierens, Heft II, S. 26.

*) Teknisk tidskrift 1912, Väg och Vatten S. 30.

Der Unterschied zwischen M und Z ist die Kraft, die auf dem Wege dl die Geschwindigkeit von v auf $v - dv$ vermindert. Die Arbeit dieser Kraft $(M - Z)$ dl ist gleich dem Verluste an lebendiger Kraft $\frac{W}{2g}(v^2 - (v - dv)^2)$ oder

$$(M - Z)\,dl = \frac{W}{g}\,v\,.\,dv.$$

Setzt man die Werte für M und Z ein, so erhält man

$$\left(W(\omega + s_1) - W(\omega + s_0)\frac{v_0}{v}\right)dl = \frac{W}{g}\,v\,.\,dv \text{ oder}$$

$$l_1 = \int_{v_0}^{v_1} \frac{v\,.\,dv}{g} \cdot \frac{1}{(\omega + s_1) - \frac{(\omega + s_0)}{v}\,v_0}.$$

Dieses Integral löst Sparr, indem er $\frac{\omega + s_0}{\omega + s_1}v_0 = a$ und $v = x + a$ setzt und er erhält schliefslich

$$\text{Gl. 2)}\ l_1 = \frac{1}{g(\omega + s_1)}\left[\frac{v_1^2 - v_0^2}{2} + a(v_1 - v_0) + a_2 \ln\frac{v_1 - a}{v_0 - a}\right].$$

Für $\omega = 0{,}0023$ wird $l_1 = 710$ m, also etwa ein Dritteil des obigen Wertes.

Nun trifft die Annahme, dafs Zv unveränderlich sei, nicht völlig zu, da sie die Zugkraft für die gröfseren Anfangsgeschwindigkeiten auf der Steigung zu klein gibt, und daher zu ungünstig wirkt.

Die Annahme ist ausgedrückt durch die bekannte Gleichung $Z = \frac{75\,N^{*)}}{v}$; sie setzt voraus, dafs die Leistung der Lokomotive in PS bei jeder Geschwindigkeit dieselbe bleibe. Bei abnehmender Geschwindigkeit sinkt jedoch die Kesselleistung. Die Zugkraft kann zwar durch allmälige Vergröfserung der Zylinderfüllung gesteigert werden, aber nicht im umgekehrten Verhältnisse zur Geschwindigkeit. Man kann $N = c\,H\,\sqrt{v}$ setzen, wenn H die Heizfläche des Lokomotivkessels in qm und c eine von der Bauart und von der Beschaffenheit der Lokomotive abhängender Wert ist**). Setzt man N in die vorige Gleichung ein, so ergibt sich $Z = c : \sqrt{v}$, eine auch von Grove, Kaven, v. Borries und anderen angegebene Formel. In Wirklichkeit wird sich allerdings die Zugkraft nicht stetig, sondern entsprechend der Einstellung der Steuerung sprungweise vergröfsern. Diese der Dauerleistung des Kessels entsprechende Annahme ist besonders dann zu Grunde zu legen, wenn die Steigung lang ist, oder wenn die Strecke im weitern Verlaufe noch besondere Anforderungen an die Lokomotive stellt, wogegen bei kurzen Steigungen und wenn auf die Steigung ein längeres Gefälle folgt, eine etwas gröfsere Leistung von der Lokomotive verlangt werden kann.

*) Hütte, 20. Auflage, II, S. 774.

**) Rühle von Lilienstern, Hannoversche Zeitschrift für Architektur und Ingenieur-Wesen 1902, S. 288.

Jedenfalls ist es für vorliegende Zwecke genügend, $Z_0\sqrt{v_0} = Z\sqrt{v} = C$ zu setzen; dann wird

$$Z = \frac{W(\omega + s_0)\sqrt{v_0}}{\sqrt{v}}.$$

Führt man die Werte wieder in $(M - Z)\,dl = \frac{W}{g}\,v\,.\,dv$, ein, so erhält man $l_1 = \int_{v_0}^{v_1} \frac{v\,.\,dv}{g} \cdot \frac{1}{(\omega + s_1) - \frac{(\omega + s_0)}{\sqrt{v}}\sqrt{v_0}}.$

Setzt man $g(\omega + s_1) = 2a$, $g(\omega + s_0)\sqrt{v_0} = 2b$ und $\sqrt{v} = x$, so erhält man nach umständlicher Integration das Ergebnis

$$\text{Gl. 3)}\ l_1 = \Bigg[\frac{ax - b}{12a^2}\left[3x^3 + \frac{7b}{a}x^2 + \frac{13b^2}{a^2}x + \frac{25b^3}{a^3}\right] + \frac{1}{a}\ln\left[2a(ax - b)\right]\Bigg]_{\sqrt{v_0}}^{\sqrt{v_1}}.$$

Diese Formel ergibt für das obige Beispiel rund $l_1 = 810$ m. Die Schwäche aller dieser Berechnungen liegt offenbar darin, dafs der Einflufs der Geschwindigkeit auf den Zugwiderstand vernachlässigt werden mufs, um nicht auf unlösbare Integrale zu stofsen. Mag auch dieses Bedenken bestehen und die Annahme über die Veränderlichkeit der Zugkraft mit der Geschwindigkeit nicht unbedingt feststehen, so ist doch für alle Fälle sicher, dafs sich die Längen der Anlaufsteigungen wesentlich niedriger ergeben, sobald die Zugkraft als veränderlich eingeführt wird. Die Ausübung wird daher den Formeln, welche die üblichen Lehrbücher über die Länge der Anlaufsteigungen geben, mit berechtigtem Mifstrauen entgegentreten.

In der oben gegebenen maschinentechnischen Beurteilung ist der Verfasser Herrn Direktionsrat Dr.-Ing. Uebelacker für freundliche Unterstützung zu Danke verpflichtet.

Die Menge der zum Baue eines Tunnels erforderlichen Frischluft.

Dr.-Ing. C. Schubert, Regierungsbaumeister, Stadtbaumeister in Gera, Reuß.

A) Tatsächlicher Verbrauch.

Die Angaben über die bei einzelnen Tunnelbauten verbrauchten Mengen an Frischluft zeigen ganz erhebliche Verschiedenheiten.

Vortrieb mit Prefsluft.

Nach allen Arbeitstellen wurden eingeführt:

am Pfaffensprung	0,083 cbm/Sek	zum Lüften,
	0,117 „	bis 0,133 cbm zum Bohren.
am Col-des-Montets, Chamonix-Martigny	1,5 bis 2,5 cbm/Sek	zum Lüften,

auf der Südseite des Lötschberges	0,347 cbm/Sek	ansteigend bis zu	allein für Lüftung des Vortriebstollens.
	1,54 „	zum Lüften,	
	0,914 „	zum Bohren,	
auf der Nordseite des Lötschberges	0,372 „	ansteigend bis zu	
	1,64 „	zum Lüften,	
	0,484 „	zum Bohren.	
und unmittelbar vor dem Durchschlage auf der Südseite des Lötschberges	0,466 „	zum Lüften,	
	2,8 „	zum Bohren und für Lokomotiven,	
zusammen etwa	3,3 cbm/Sek,		
auf der Nordseite des Lötschberges	0,479 „	zum Lüften,	
	2,81 „	zum Bohren und für Lokomotiven.	
zusammen etwa	3,3 cbm/Sek,		

im Giersky. Weidenau-Dillenburg, Westfalen	0,4 cbm/Sek	allein durch Lüfter.
im Tunnel zu Waldwiese, Bettsdorf-Merzig, Lothringen	1,5 »	
am Bosruck, Nord	2,5 »	
» » , Süd	5,8 »	
» Arlberg	5 bis 6 »	

Vortrieb ohne Prefsluft.

Nach allen Arbeitstellen wurden eingeblasen:

im Albula . . . 1 bis $1\frac{1}{4}$ cbm/Sek,
» Wocheiner, Süd 2,5 » ,
» grofsen Hartberg 2,7 » ,
» Ricken . . 3,5 bis 5 » während der Grubengasausströmungen,
» Karawanken } 6 cbm/Sek,
» Wocheiner, Nord }
» Tauern 7 » .

Am Simplon wurden allein nach den Vortriebstellen vor Ort, also durch die Stollenlüftung

0,25 bis 2,03 cbm/Sek im nördlichen Seitenstollen,
0,22 » 2,70 » » » Richtstollen,
0,30 » 2,91 » » südlichen Seitenstollen,
0,21 » 3,08 » » » Richtstollen

gedrückt.

Die Mundlochlüftung führte vor dem Durchschlage

am Lötschberge, Nord, bis zu 42 cbm/Sek,
» » , Süd, » » 16 » ,
am Simplon, Nord, » » 34,7 » ,
» » Süd, » » 33,0 » ein.

Für die Lüftung eines einzelnen Aufbruches wurden

im Pfaffensprungtunnel . . 0,03 bis 0,037 cbm/Sek,
» Wocheinertunnel . . » » 0,25 » ,
» Entwurf für den Rigorosotunnel 1,00 »

für nötig gehalten.

Neuerdings ist man der Ansicht, dafs an einer Arbeitstelle vor Ort mindestens 2,5 cbm/Sek Frischluft austreten müssen, während in das Mundloch nach Brandau 30 bis 40 cbm/Sek einzublasen sind. Dementsprechend sah auch der Entwurf des Rigorosotunnels eine Luftmenge von 40 cbm/Sek vor. Diese hohen Zahlen haben aber den gewünschten Erfolg nicht gebracht und sind nicht berechtigt. Am Lötschberge hat man daher die Lüfter im Laufe des Baues gedrosselt und die Luftmenge

am Nordende von 42,00 cbm/Sek auf 4,52 und
» Süd » » 16 » » 4,63

herabgesetzt. Die Begründung dieser Tatsache bleibt einer spätern Abhandelung vorbehalten. Gelegentlich hat man die Luftmenge für den Kopf und die Zeiteinheit angegeben, beispielsweise am Arlberge, wo bis zu 0,45 cbm für jeden Arbeiter in der Minute eingeblasen wurden.

In den vorgenannten Grenzwerten, die tatsächlich beim Baue festgestellt wurden, müfste nun ein Mafsstab für die einzuführende Luftmenge erblickt werden. Es ist aber wegen der geringen Zahl der Angaben nicht möglich, brauchbare Beziehungen herauszulesen, da die Ursachen der Luftverschlechterung zu verschiedenartig sind, bei dem einen Baue überhaupt nicht, bei dem andern überwiegend in Erscheinung treten. Um hier Gesetze aufstellen zu können, müssen alle Einflüsse auf die Verschlechterung der Luft einzeln berücksichtigt werden.

B) Die nach der Bildung von Kohlensäure nötige Menge an Frischluft.

Auf Grund eingehender Untersuchungen kann die Luftbeschaffenheit im Tunnel für schwere Arbeit und dauernden Aufenthalt bei dem Gehalte an Kohlensäure von

0,7 ‰ als vorzüglich und erstrebenswert,
2,0 ‰ als noch zulässig bezeichnet werden,

sofern Wärme, Staub und Wasserdampf ein gewöhnliches Mafs nicht überschreiten, und so lange keine besonderen Gase auftreten.

Die wirksamsten Erzeuger von Kohlensäure sind die Arbeiter, die Tiere, das Geleucht, die Sprengstoffe und die Lokomotivfeuerung; von diesen sind die Dampflokomotiven aber beim Baue neuerer Tunnel ausgeschieden, bei kleinen Tunneln sind sie sowieso nicht mehr üblich, bei gröfseren ist es unzweckmäfsig, Rauch und Gase in die Tunnelröhre einzuführen und mit grofsen Kosten wieder zu beseitigen.

B. 1) Vortrieb ohne Sprengstoffe.

Im Mittel beträgt die Menge der entwickelten Kohlensäure

	in der Stunde	in 24 Stunden
von einem Tunnelarbeiter .	0,03 cbm	0,72 cbm,
» » Pferde im Stollen	0,24 »	5,76 » ,
» einer Rüböllampe . .	0,023 »	0,55 » ,
» » Azetylenlampe .	0,015 »	0,36 » .

Ein Pferd gibt somit 16, die Tunnellampe 0,75 und 0,5 mal so viel Kohlensäure ab, wie ein Mensch. Bezeichnet man mit

- V' die zuzuführende Frischluftmenge in cbm/St,
- a den zulässigen Kohlensäuregehalt des Arbeitsraumes in cbm/cbm nach obigem in den Grenzen 0,0007 und 0,002,
- b den Kohlensäuregehalt von aufsen eingeführter Frischluft in cbm/cbm, nach Rietschel rund 0,0004,
- n die Anzahl der Tunnelarbeiter,
- n_1 » » » Pferde,
- n_2 » » » Grubenlampen,
- k die mittlere Kohlensäureerzeugung eines Arbeiters in cbm/St,

so ist bei gleichmäfsiger Erzeugung von Kohlensäure auf der Arbeitstrecke und Azetylenbeleuchtung

$$\text{Gl. 1)} \quad V' = \frac{k(n + 16\, n_1 + 0{,}5\, n_2)}{a - b}.$$

B. 2) Vortrieb mit Sprengstoff.

Bei 25° C Wärme und 760 mm Druck bildet 1 kg Dynamit 0,22 cbm Kohlensäure, bei einem Angriffe mit 10 kg Dynamit werden somit 2,2 cbm frei, das ist das

3,05 fache der Erzeugung durch einen Menschen,
4 bis 6 » » » » eine Grubenlampe

in 24 Stunden.

Die Berechnung der Frischluftmenge geschieht, indem man den Raum ermittelt, auf den sich die Arbeiter verteilen, und diesem die ganze Menge an Kohlensäure gegenüber stellt. Für den Raum, den man zu Grunde legt, ist hinsichtlich der Arbeitstrecke zweckmäfsig die Länge vom Ort, unter Um-

ständen nur von der Spitze des Vollausbruches, bis zum fertig gemauerten Tunnelringe anzusetzen, während vor Ort allein die jeweiligen Verhältnisse mafsgebend sind. Sind wenige Arbeiter gleichzeitig an der Vortriebstelle beschäftigt, so kommen nur etwa 10 bis 20 m in Frage, während in grofsen Tunneln, entsprechend der Vortriebstelle im Gotthardtunnel, mit 90 und 100 m gerechnet werden kann.

Bezeichnet

J den Rauminhalt der Arbeitstrecke in cbm,

C die durch Mensch, Tier, Licht und Sprengung innerhalb 24 Stunden in diesen Raum gebrachte Menge an Kohlensäure in cbm,

V″ = 86 400 V die in 24 Stunden eingeführte Frischluft in cbm,

dann ist

$$a = \frac{bJ + C + bV''}{J + C + V''}$$

zu setzen, woraus folgt:

Gl. 2) . . $V'' = \frac{C(1-a)}{a-b} - J.$

C) Die nach dem Verbrauche von Dynamit nötige Menge an Frischluft.

Die Sprengstoffe bilden neben Kohlensäure bedeutende Mengen anderer giftiger Gase, so dafs die Kohlensäure allein nicht als Mafs der Luftverschlechterung angesehen werden darf. Da die Sprenggase aufserdem ganz plötzlich und über die Arbeitzeit nicht gleichmäfsig verteilt auftreten, so wird man in den meisten Fällen die oben angegebene Bestimmung der Luftmenge aus der Kohlensäure übergehen können und, wie nachstehend gezeigt, die Frischluft allein nach der Menge des aufgewendeten Sprengstoffes bemessen. Schon die verlorene Zeit, die nach jedem Abschiefsen verstreichen mufs, ehe man das Betreten des Vorortes wagen darf, ist ein Grund hierfür.

Die Abhängigkeit zwischen den Mengen der Frischluft und des Sprengstoffes kann man gut an den Verhältnissen des Lötschbergtunnels nachweisen, da hier keine besonders hohe Bergwärme wirkte; diese betrug nur für ganz kurze Zeit auf der Nordseite 27,15° C und auf der Südseite 34,0° C. Textabb. 1 behandelt die Beziehung zwischen Dynamit- und Frischluft-Menge auf der ganzen Arbeitstrecke des Lötschberges, vom Orte bis Vollausbruch gerechnet. Hierbei bezeichnet

D den täglichen Dynamitverbrauch in kg,

V die in der Sekunde,

V″ = 86 400 V die in 24 Stunden eingeführte Menge an Frischluft aus Bohren, Fahren und Lüften in cbm.

Aus den Werten D als Längen, V″ als Höhen ergab sich auf der Nordseite eine auffallende Strahlenbeziehung, die ihre Entstehung und Bestätigung in den Aufzeichnungen über die Südseite findet.

1. Da kein Grund vorliegt, anzunehmen, dafs die Frischluftmenge zum Dynamitverbrauche nicht in geradem Verhältnisse stehe, so liefert die Abhängigkeit eine vom Ursprunge ausgehende gerade Linie zwischen den + und — Zeichen.

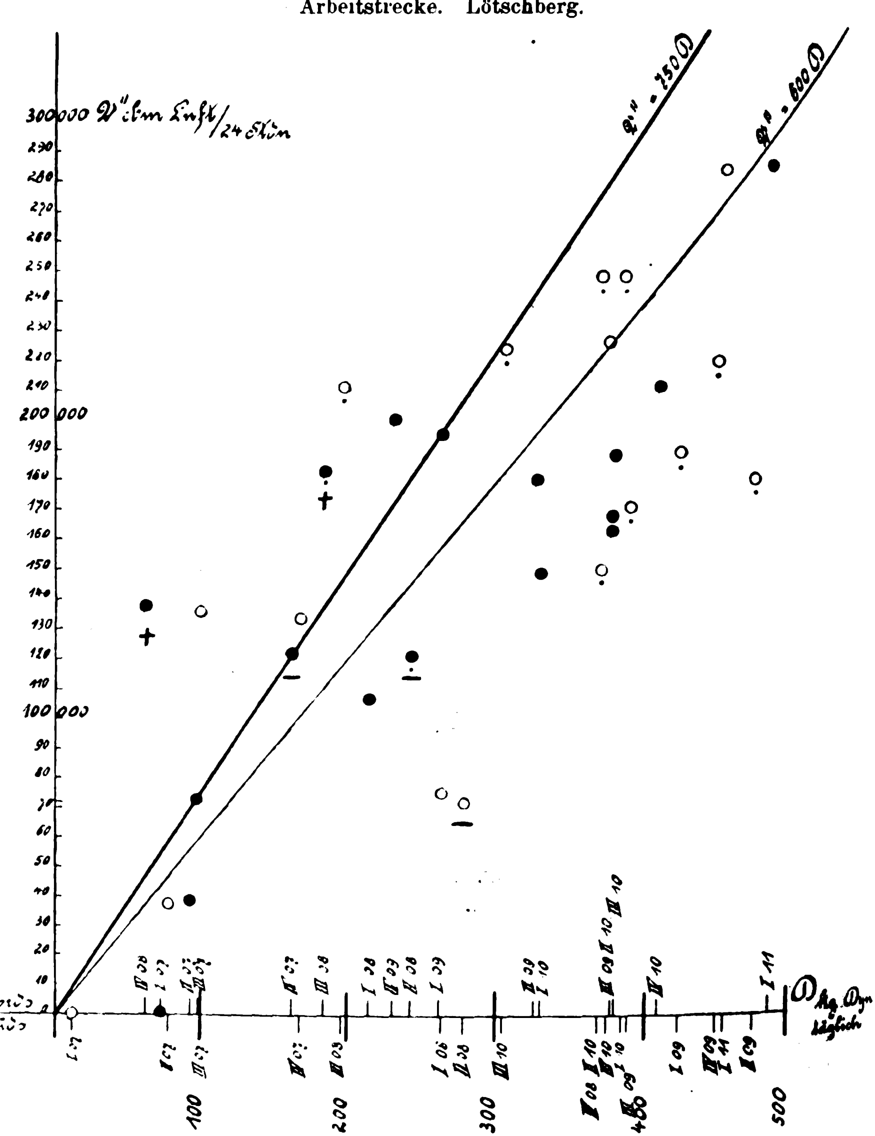
2. Die tatsächlichen Verhältnisse auf der ganzen Arbeitstrecke im Lötschbergtunnel entsprechen der Beziehung

V″ = 600 D, erstrebenswert hingegen ist

Gl. 3) . . . . V″ = 800 D.

Ebenso ist die Arbeitstelle vor Ort in Textabb. 2 behandelt. Leider war die Aufzeichnung nur bis Ende 1907 möglich, da sich in den folgenden Vierteljahren die durch die

Abb. 1. Beziehung zwischen Dynamitverbrauch und Luftmenge auf der ganzen Arbeitstrecke. Lötschberg.



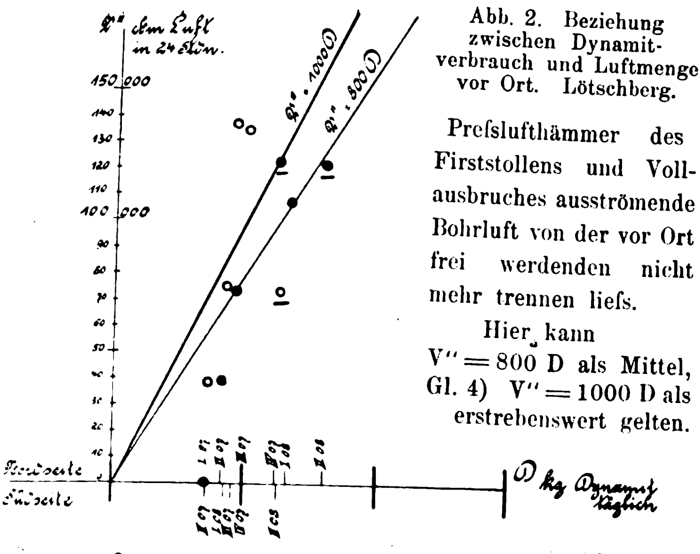


Abb. 2. Beziehung zwischen Dynamitverbrauch und Luftmenge vor Ort. Lötschberg.

Prefslufthämmer des Firststollens und Vollausbruches ausströmende Bohrluft von der vor Ort frei werdenden nicht mehr trennen liefs.

Hier kann $V'' = 800$ D als Mittel, Gl. 4) $V'' = 1000$ D als erstrebenswert gelten.

t_1 die Wärmestufe des Gesteines,
t_2 » » der Frischluft V beim Austritte aus der Leitung,
t_s » » der Luft, bei der vor Ort während der Schutterung gearbeitet wird.

Sind keine Menschen und Lichter zugegen, so wird unter dem Einflusse der fortgesetzt strahlenden Gesteinswärme $t_s = t_1$, wenn die Luft überhaupt nicht bewegt wird, also bei $V = 0$. Dieselbe Wärme stellt sich ein, wenn man eine bestimmte Menge V von $t_1{}^0$ einführt. Tritt aber diese Luftmenge V kälter vor Ort aus, so wird t_s sinken, so dafs $t_2 < t_s < t_1$ ist.

Bei zwei bestimmten Wärmestufen t_1 und t_2 wird zu jeder Luftmenge V ein bestimmtes Verhältnis $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2)$ gehören, das mit wachsendem V kleiner, mit fallendem V aber gröfser wird.

1. Für den Grenzwert $V = 0$ mufs der Ausdruck $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2) = 1$, also $t_s = t_1$ werden.

2. Für $V = \infty$ wird $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2)$ gleich, oder wenigstens nahezu gleich Null.

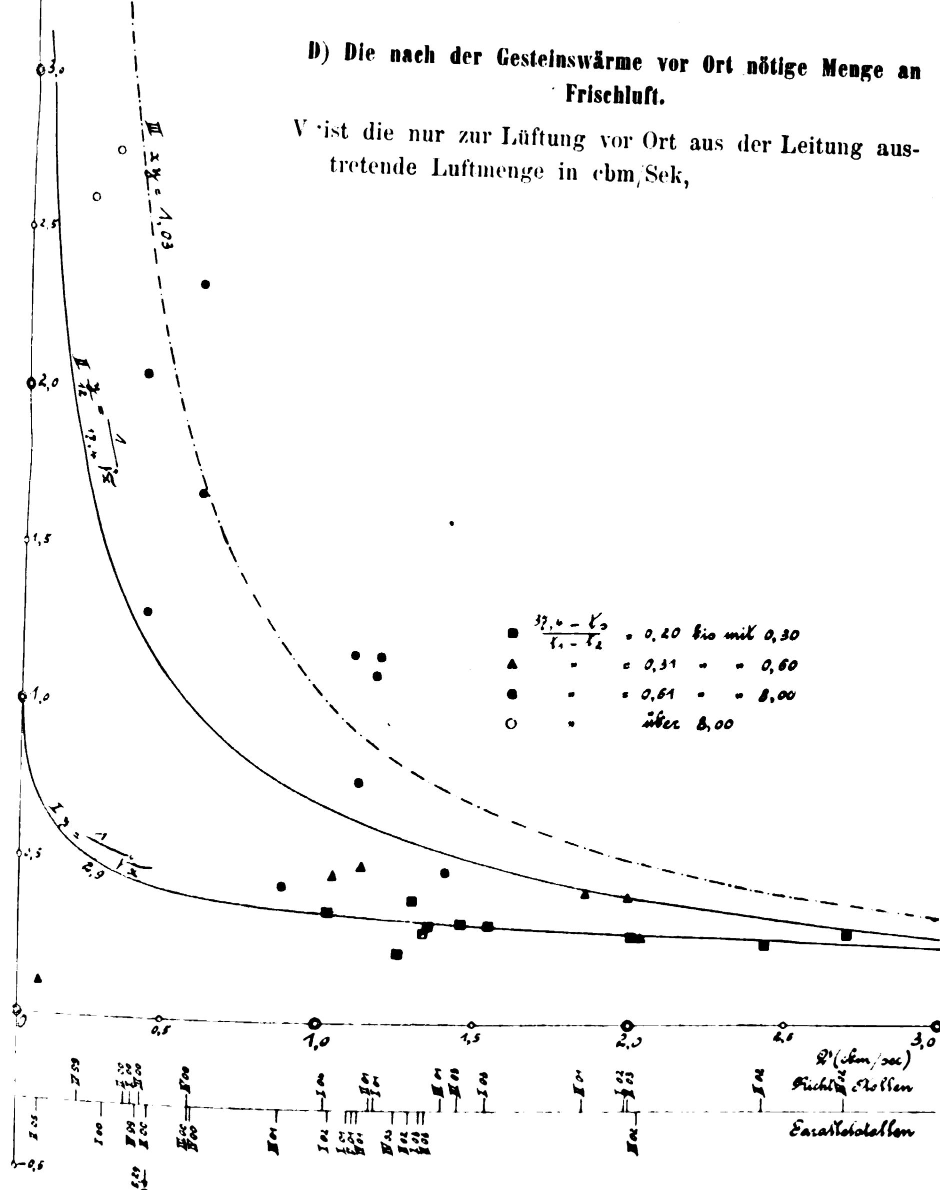


Abb. 3. Beziehung zwischen der Frischluftmenge und der Wärme vor Ort. $\frac{t_s - t_2}{t_1 - t_2}$ abhängig von V. Simplon, Nord.

D) Die nach der Gesteinswärme vor Ort nötige Menge an Frischluft.

V ist die nur zur Lüftung vor Ort aus der Leitung austretende Luftmenge in cbm/Sek,

Es wurde daher versucht, ein Gesetz zu finden, indem V als Länge, $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2)$ als Höhe aufgetragen wurde. Dies geschah für die Nordseite des Simplontunnels in Textabb. 3. Die Höhen sind um so verschiedener, je kleiner V ist, für $V = \infty$ scheinen sie sich dem Werte «Null» zu nähern. Vergleichsweise sind in Textabb. 4 die entsprechenden Werte der Südseite und des Lötschbergtunnels hinzugenommen, wobei die in den Vierteljahresberichten des letztern als «Lufttemperatur vor Ort» mitgeteilten Werte als Schutterungswärme aufgefafst wurden.

Den obigen Voraussetzungen gemäfs ist nun, solange man den Einflufs der Arbeitswärme ausschaltet, als Mittellinie der aufgetragenen Punkte ein Gesetz zu erwarten, für das

1. bei $V = 0$ $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2) = 1$,
2. bei $V = \infty$ $(t_s - t_2) : (t_1 - t_2) = 0$

wird, dessen Darstellung also entsprechend einer logarithmischen oder Exponentiallinie aus dem Unendlichen der negativen Längen kommt, die Höhenachse in 1 schneidet und die positive Längenachse im Unendlichen berührt.

Dafs die Punkte sich einer solchen Linie nicht anreihen, kann seinen Grund nur in der Einwirkung der von Arbeitern und Lampen abgegebenen Wärme haben, die um so mehr in Erscheinung tritt, je kleiner V ist. Dieser Einflufs ist um so gröfser, je tiefer t_s liegt, denn eine Luftwärme, die beispielsweise um 30° niedriger ist, als die Körperwärme, wird sich durch

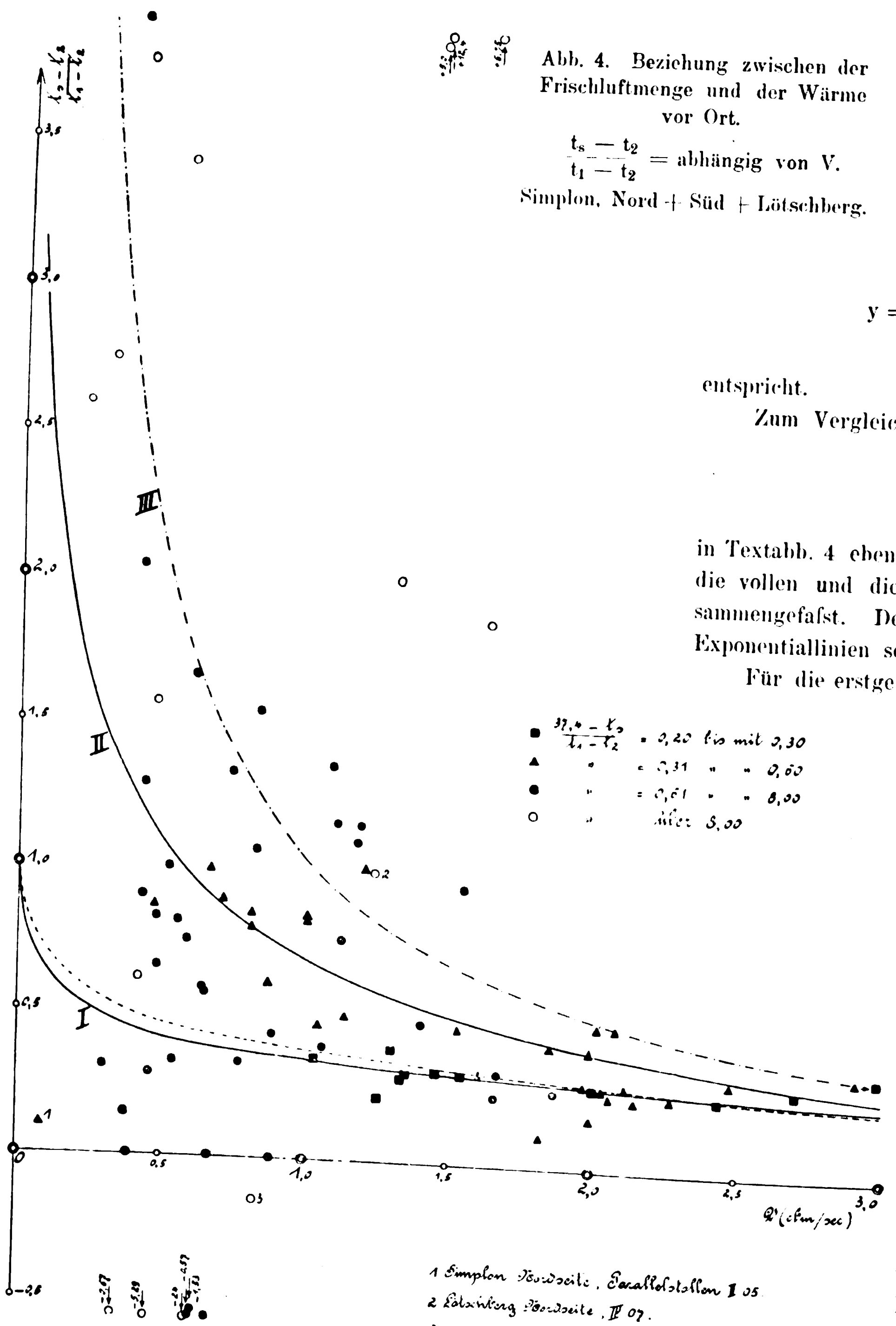


Abb. 4. Beziehung zwischen der Frischluftmenge und der Wärme vor Ort.

$\frac{t_s - t_2}{t_1 - t_2}$ = abhängig von V.

Simplon, Nord + Süd + Lötschberg.

Menschen mehr erhöhen, als eine nur um 10° niedrigere. Ferner verschwindet dieser Einflufs um so mehr, je gröfser die vom Gebirge ausgestrahlte Wärmemenge, je gröfser also $t_1 - t_2$ ist.

Aus Textabb. 3 und 4 erhält man nun brauchbare Beziehungen, wenn man alle Punkte mit einem Werte $(37{,}4 - t_s):(t_1 - t_2)$ belastet, worin 37,4° die Körperwärme der Tunnelarbeiter ist.

Die mit offenen Kreisen bezeichneten Punkte, für die $(37{,}4 - t_s):(t_1 - t_2)$ am gröfsten wird, kennzeichnen die bedeutendsten Abweichungen, während die ausgefüllten Kreise, Dreiecke und besonders die Gevierte nur wenig von der angedeuteten Exponentiallinie abweichen. Die Linie der Gevierte kann daher als der geometrische Ort der Punkte gelten, für die $(37{,}4 - t_s):(t_1 - t_2) = 0$ wird, für die der Einflufs der menschlichen Wärme verschwindet.

Das trifft zu, wenn t_s nahe bei 37,4° liegt, oder wenn t_1 aufserordentlich hoch ist. Als Sammellinie aller Gevierte wurde die schwarz eingetragene Exponentiallinie I gewählt, die der Gleichung

$$y = \frac{1}{\frac{\sqrt[4]{x}}{2{,}9}}; \quad \frac{t_s - t_2}{t_1 - t_2} = \frac{1}{\frac{\sqrt[4]{V}}{2{,}9}}$$

entspricht.

Zum Vergleiche ist die Linie II

$$y = \frac{1}{\frac{\sqrt[3]{x}}{a}}$$

in Textabb. 4 ebenfalls eingetragen. Ferner sind die Dreiecke, die vollen und die offenen Kreise auch zu Sammellinien zusammengefafst. Der vorigen entsprechend müfsten sie ebenfalls Exponentiallinien sein.

Für die erstgenannte Gruppe ergab sich als die passendste die logarithmische Linie II (Textabb. 3)

$$\frac{y}{12} = \frac{1}{\frac{\sqrt[4]{x}}{17{,}4}} \quad \Big| \quad \frac{(t_s - t_2)}{12\,(t_1 - t_2)} = \frac{1}{\frac{\sqrt[4]{V}}{17{,}4}}.$$

Die Linie der Vollkreise müfste auch einen reellen endlichen Schnitt mit der y-Achse haben, die vorliegenden Punktwerte deuten aber darauf hin, dafs er sehr weit entfernt liegt. Man ist daher berechtigt, eine Linie anzunehmen, die die beiden Achsen zu Asymptoten hat, nämlich die Hyperbel III (Textabb. 3)

$$x\,y = 1{,}03 = 1{,}06^2.$$

Endlich geben die offenen Kreise die Hyperbel

$$x\,y = 1{,}56 = 1{,}25^2.$$

Da der Bereich dieser Punkte zu grofs und zu unbestimmt ist, kann man diese Linie nicht für zahlenmäfsige Auswertungen verwenden, sie ist daher nicht eingetragen.

Durch nähere Betrachtung der Textabb. 3 und 4 kann man einige wichtige Sätze ableiten, deren hauptsächlichste hier folgen.

Ist $t_1 < t_2$ und sind Menschen und Lichter zugegen, so liegen die Punkte, für die V einen endlichen Wert hat,

zwischen der x-Achse und der Linie I, wenn $t_s < t_2$,
auf » » , wenn $t_s = t_2$,
unter » » » $t_s > t_2$.

Im zweiten Falle bleibt hiernach der Ausdruck $(t_s - t_2):(t_1 - t_2)$ stets unveränderlich und zwar gleich Null, selbst wenn man V ändert Ferner liefern die Vierteljahre, in denen bei $t_1 < t_2$ $t_s = t_2$ gemessen wurde, ein Mafs für den Einflufs der von Menschen und Lichtern abgegebenen Wärme. Diese erzeugten auf der Nordseite des Lötschbergtunnels

im zweiten Vierteljahre 1907

bei $t_1 = 8^0$ C $t_s = t_2 = 12^0$ C,

im dritten Vierteljahre 1907

bei $t_1 = 8^0$ C $t_s = t_2 = 11{,}7^0$ C,

im zweiten Vierteljahre 1908

bei $t_1 = 9{,}5^0$ C $t_s = t_2 = 13^0$ C.

Hiernach gelangt man zu folgenden Schlüssen:

I. Die Wärme des Luftraumes vor Ort erfährt durch Hinzutritt von Arbeitern und Geleucht eine Erhöhung, solange sie unter $37{,}4^0$ C liegt.

II. Diese Erhöhung kann bei $t_1 = 8^0$ mit 4^0 angegeben werden, sie wird sich, wenn t_1 auf $37{,}4^0$ steigt, dem Werte Null nähern.

III. Wird Frischluft zugeführt, so bewirkt sie bei Anwesenheit von Arbeitern mit Grubenlampen nur eine Wärmeänderung, solange $t_2 < t_1$ oder, wenn $t_2 > t_1$, solange t_2 um ein erhebliches Mafs, etwa 5^0, höher ist, als t_1. Liegt t_2 nur wenig über t_1, ist beispielsweise $t_1 = 23^0$ und $t_2 = 25^0$, so tritt der Fall ein, dafs die Luftzufuhr vollständig ohne Einflufs auf die Wärme vor Ort ist.

IV. Da in den meisten Fällen t_2 unter t_1 liegt, so wird im Allgemeinen der Einflufs von V bei niedriger Gesteinswärme am gröfsten sein. Bei ganz grofsem t_2 wird V wirkungslos. Das zeigt sich nach Textabb. 3 und 4 schon von V = 1,5 cbm/Sek an, sicher bei V = 2,0 cbm/Sek und darüber.

Diese Grenze wird festgelegt durch die beiden Gleichungen

Gl. 5) . . . . . $\frac{t_s - t_2}{t_1 - t_2} < 0{,}30$ und

Gl. 6) . . . . . $\frac{37{,}4 - t_s}{t_1 - t_2} < 0{,}30.$

Mit dem Werte aus Gl. 6) $t_1 - t_2 > \frac{37{,}4 - t_s}{0{,}30}$

ergibt Gl. 5) $\frac{(t_s - t_2) \, . \, 0{,}30}{37{,}4 - t_s} < 0{,}30$, $t_s - t_2 < 37{,}4 - t_s$,

$$t_s < \frac{37{,}4 + t_2}{2}.$$

Zusammenstellung I.

Vor Ort einzuführende Frischluftmenge V in cbm/Sek aus Gesteinswärme t_1 und Austrittswärme t_2 für Schutterungswärme t_s zwischen 20 und 30° C.

t_1	t_2	$t_s = 20$	$t_s = 22$	$t_s = 24$	$t_s = 25$	$t_s = 26$	$t_s = 28$	$t_s = 30^0$
		V	V	V	V	V	V	V
55	5,4	—	—	—	0,58	—	—	—
	15	6,55	4.80	3.72	3,39	2,16	1,25	0,72
	16,3	8,18	—	—	—	—	—	—
	20	—	12,39	7.08	5,81	4,88	3,69	1,90
	25	—	—	—	—	17,98	7,90	7,95
	25,4	—	—	—	—	—	—	9,36
50	0,4	—	—	—	0,19	—	—	—
	11,3	3 72	—	—	—	—	—	—
	15	5.81	4.20	3,28	2,96	2,66	0,75	0,40
	20	—	10,96	6,15	5,02	4,20	3,13	1,12
	20,4	—	—	—	—	—	—	1,25
	22,4	—	—	—	8,35	—	—	—
	25	—	—	—	—	15,84	6.76	5,15
45	6,3	2,31	—	—	—	—	—	—
	15	5,02	3,61	2,79	2,46	2,22	1,82	0,18
	15,4	—	—	—	—	—	—	0,20
	17,4	—	—	—	3,03	—	—	—
	20	—	12,88	5,24	1.20	3,50	2,59	0,55
	25	—	—	—	—	13,62	5,52	3,39
	28,6	—	—	—	—	—	—	8,94
40	1,3	1,61	—	—	—	—	—	—
	10	2,46	2,02	1,66	1,54	1,42	1,21	0,02
	10,4	—	—	—	—	—	—	0,02
	12,4	—	—	—	1,72	—	—	—
	15	5,15	3,68	2,28	2,02	1,80	1,46	0,05
	20	—	10,3	5,15	4,12	2,79	2,02	1,54
	23,6	—	—	—	—	—	—	2,07
	25	—	—	—	—	15,45	5,15	2.46
35	5	1,54	1.30	1,12	1,04	0,98	0,86	0,0008
	5,4	—	—	—	—	—	—	0,0009
	7,4	—	—	—	1,12	—	—	—
	10	2,57	2,15	1,32	1,21	1.12	0,94	0,002
	15	4,12	2,94	2,29	2,06	1,35	1,08	0.89
	18,6	—	—	—	—	—	—	0,99
	20	—	7,72	3,86	3,09	2,57	1,93	1,04
	25	—	—	—	—	10,3	3,43	2,06

t_1	t_2	$t_s = 20$	$t_s = 22$	$t_s = 24$	$t_s = 25$	$t_s = 26$	$t_s = 28$	$t_s = 30$
		V	V	V	V	V	V	V
30	0	1,04	0,92	0,81	0,76	0,72	0,64	—
	0,4	—	—	—	—	—	—	0,00
	2,4	—	—	—	0,78	—	—	—
	5	1,72	1,52	0,87	0,81	0,75	0,65	—
	10	2,06	1,72	1,47	1,37	0,81	0,68	—
	13,6	—	—	—	—	—	—	0,57
	15	3,09	2,21	1,72	1,54	1,40	1,19	—
	20	—	5,15	2,58	2,06	1,72	1,29	—
	25	—	—	—	—	5,15	1,72	—
	28,28	—	—	—	—	—	—	1,03
25	0	1,29	1,17	0,61	—	—	—	
	4,1	—	—	—	—	—	0,46	—
	5	1,37	1,21	1,08	—	—	—	—
	8,6	—	—	—	—	—	—	0 36
	10	1,54	1,29	1,10	—	—	—	—
	15	2,06	1,47	1,14	—	—	—	—
	20	—	2,57	1,29	—	—	—	—
	22 12	—	—	—	1,03	—	—	—
	22,35	—	—	—	—	0 72	—	—
	22,81	—	—	—	—	—	0 44	—
	23,28	—	—	—	—	—	—	0,26
20	3,6	—	—	—	—	—	—	0 25
	15,95	1,03	—	—	—	—	—	—
	16,42	—	0,66	—	—	—	—	—
	16,88	—	—	0,45	—	—	—	—
	17,12	—	—	—	0,38	—	—	—
	17,35	—	—	—	—	0,32	—	—
	17,81	—	—	—	—	—	0,22	—
	18 28	—	—	—	—	—	—	0,15
15	10,95	0,46	—	—	—	—	—	—
	11,42	—	0,35	—	—	—	—	—
	11 88	—	—	0,27	—	—	—	—
	12 12	—	—	—	0,23	—	—	—
	12,35	—	—	—	—	0,20	—	—
	12,81	—	—	—	—	—	0,15	—
	13,28	—	—	—	—	—	—	0,11
10	5,95	0,30	—	—	—	—	—	—
	6,42	—	0,24	—	—	—	—	—
	6,88	—	—	0 19	—	—	—	—
	7,12	—	—	—	0,17	—	—	—
	7,35	—	—	—	—	0,15	—	—
	7 81	—	—	—	—	—	0,11	—
	8,28	—	—	—	—	—	—	0,08

43*

Sobald demnach t_s bei hoher Gesteinswärme in der Mitte zwischen t_2 und 37,4° C liegt, hat eine Vergröfserung der Frischluftmenge über 1,5 cbm/Sek hinaus keinen Einflufs mehr. Soll beispielsweise $t_s = 30^0$ C nicht überschritten werden, so darf t_2 höchstens 23° betragen, wenn V noch kühlend wirken soll.

Es ist erklärlich, dafs die Punkte der Textabb. 3 und 4 teilweise bedeutend von den eingezeichneten Linien abweichen. Dieser Umstand ist zunächst in der wechselnden Feuchtigkeit der Stollwände begründet. Die Sohle kann trocken oder vollständig überschwemmt gewesen sein, oder es kann künstliche Berieselung stattgefunden haben, wie beispielsweise im zweiten Vierteljahre 1905 im nördlichen Seitenstollen des Simplontunnels. Dann aber wird es nicht möglich gewesen sein, alle Messungen stets an derselben Stelle vorzunehmen. Besonders die Wärme t_s dürfte sich bedeutend ändern, wenn man sie nicht in der Nähe der Stollenbrust, sondern bei der Ausmündung der Frischluft mifst.

Die Ergebnisse der Textabb. 4 sind nun in der mitgeteilten Form nicht zu verwerten, schon deswegen nicht, weil die Gleichungen durch logarithmische Rechnung sehr unbequem werden. Ferner könnte man das gesuchte V nur durch Versuche zwischen den vier Einflufsgröfsen $(37{,}4 - t_s) : (t_1 - t_2)$, t_1, t_2, t_s ermitteln. Daher ist auf Grund der Textabb. 4 in dem angegebenen Sinne die Zusammenstellung I aufgestellt, die alle Werte in übersichtlicher Form bietet.

Für eine bestimmte Schutterungswärme wurden alle möglichen t_1 und t_2 zusammen gestellt und die Werte $t_1 - t_2$ gebildet. Hiernach liefs sich das Gebiet der Linie ermitteln und V nach der entsprechenden Gleichung ausrechnen. Beispielsweise wird für $t_s = 25^0$, $t_1 = 35^0$ und $t_2 = 20^0$,

$$t_1 - t_2 = 15^0 \text{ und } (37{,}4 - t_s) : (t_1 - t_2) = 12{,}4 : 15 \doteq 0{,}83.$$

Da dieser letzte Wert gröfser als 0,60 ist, mufste V nach der Linie III (Textabb. 3) berechnet werden:

$$(5 : 15) \,.\, V = 1{,}03\,;\; V = 3{,}09 \text{ cbm/Sek.}$$

Aufser den von 5 zu 5° C abgestuften Werten t_2 sind noch einige Wärmestufen der Frischluft aufgenommen, für die die Linien I, II und III nicht Sammellinien, sondern tatsächlich geometrische Orte darstellen, das heifst, für die $(37{,}4 - t_s) : (t_1 - t_2)$ gleich 0,25, 0,45 und 4,3 ist. Sie sind durch kleinere Schrift kenntlich gemacht. Zusammenstellung I erstreckt sich nun auf die üblichen Schutterungswärmegrade von 20 bis 30°, für die eine Berechnung der Luftmenge aus der Gesteinswärme durchzuführen ist. Schutterungswärmegrade über 30° sind durch andere Hülfsmittel, wie Wasserkühlung, zu zwingen.

Die Benutzung der Zusammenstellung I ist die folgende. Vorgeschrieben sei eine Luftwärme vor Ort von höchstens 26° C. Nach der geologischen Voraussage sei eine Gesteinswärme von $t_1 = 40^0$ zu erwarten. Nach anderweiten Erfahrungen kann weiter angenommen werden, dafs die Frischluft vor Ort mit $t_2 = 20^0$ austritt. Dann sucht man in Zusammenstellung I in der ersten Spalte $t_1 = 40^0$, in der zweiten das dazu gehörige $t_2 = 20^0$, und findet unter $t_s = 26^0$ in der 7. Spalte V = 2,79 cbm/Sek.

Die Höhe der Wärme t_2, mit der die Frischluft vor Ort austritt, braucht nach den Angaben über den Simplontunnel nicht über 20 bis 25° C angenommen zu werden, auch am Lötschberge hielt sie sich unter diesen Werten, denn auf der Nordseite war $t_2 = 7{,}6$ bis 22,3° C, bei $t_1 = 8{,}0$ bis 27,15° C, auf der Südseite $t_2 < 10^0$ C, solange $t_1 < 32{,}4^0$ C und $t_2 < 15^0$ C, solange $t_1 < 34{,}0^0$ C gemessen wurde.

E. Beispiel.

Ein Tunnel, in dem 45° C Gesteinswärme erwartet wird, soll mit Unterstollen vorgetrieben werden. Vor Ort werden 20, im Vollausbruche und in der Mauerung 400 Mann beschäftigt, denen ebenso viele Azetylenlampen zur Verfügung stehen und die täglich vor Ort 200 kg, im Vollausbruche 300 kg Dynamit verschiefsen. Die Frischluft komme vor Ort besonders gekühlt mit 20° C an. Die Wärme der Schutterung sei zu 28° C, der Gehalt der Luft an Kohlensäure mit Rücksicht auf die hohe Wärme des Gesteines nur zu 1,5 ‰ zugelassen.

Dann folgt V aus Menge der Kohlensäure nach Gl. 2) vor Ort bei 500 cbm Arbeitsraum zu 0,68 cbm/Sek und im Vollausbruche bei 50000 cbm Arbeitsraum zu 5,36 cbm/Sek, aus dem Dynamitverbrauche vor Ort nach Gl. 4) zu 2,31 cbm/Sek, vor Ort und im Vollausbruche nach Gl. 3) zu 4,35 cbm/Sek, aus der Gesteinswärme nach der Zusammenstellung I vor Ort zu 2,59 cbm/Sek, also mufs die Lüftung vor Ort 2,6 cbm/Sek leisten, während die am Mundloche auf 2,6 + 5,36 — 0,68, also auf 7,28 cbm/Sek zu bemessen ist. Man wird demnach mit einer Anlage am Mundloche auskommen, die 10 cbm/Sek fördert, und mit einer Stollenlüftung für 3 cbm/Sek.

Bei noch höherer Wärme des Gesteines dürfte es zweckmäfsig sein, den zulässigen Gehalt der Luft an Kohlensäure auf 1 ‰ herabzusetzen. Man wird dann vor Ort zu Luftmengen gelangen, wie sie am Simplon für nötig befunden wurden, wo mit je zwei bis drei Vortriebstollen gearbeitet wurde, nämlich im Sohl-, Seiten- und First-Stollen.

Statische und dynamische Oberbau-Beanspruchungen.

Dr. **Heinrich Pihera**, Ingenieur der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft.

Berichtigung.

Auf Seite 164, Organ 1914, rechte Spalte, Absatz 5, mufs es statt $M_{gr} = (1 + \varkappa)\, 0{,}35$ Pa richtig heifsen: $M_{gr} = \frac{1}{1 - \frac{\varkappa}{2}}\, 039$ Pa, ferner in der Fufsnote auf Seite 165 statt $M_{gr} = (1 + \varkappa)\, \frac{1}{3} \sqrt[6]{\gamma}$ Pa richtig $M_{gr} = (1 + \varkappa)\, \frac{1}{3} \sqrt[6]{\gamma'}$. Pa.

Spiegelfelder.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Um den Fahrdienstleiter über die Besetzung der Strecken zu unterrichten, dienen Gleichstrom-Spiegelfelder, wo das durch den Streckenblock nicht ohne Weiteres möglich ist. Sie werden mit Stromschliefsern an die Streckenblockfelder geschaltet und stimmen in ihrer Farbe mit den letzteren überein.

Die Spiegelfelder werden im Blockbetriebe für folgende Zwecke verwendet:

als Spiegelfeld für Strecken-Anfang und Endfelder,
als Melder für Nebenbefehlstellen und
als Rückmelder der Signalstellung.

Bei den Befehlstellen werden Spiegelfelder für die Streckenanfangfelder in der Regel, für Streckenendfelder dann verwendet, wenn der Fahrdienstleiter nicht durch das Zugmeldeverfahren von der Vormeldung in Kenntnis gesetzt wird, ferner auf den Bahnhöfen, wo zwar Abmeldung des Zuges stattfindet, aber die letzte Zugfolgestelle eine Blockstelle ist. Ferner kann der Fahrdienstleiter auf gröfseren Bahnhöfen nicht immer den Block an der Befehlstelle selbst bedienen. In solchen Fällen wird eine Nebenbefehlstelle eingerichtet, von der aus der Fahrdienstleiter seine Aufträge auf elektrischem Wege der Befehlstelle übermittelt. Bei diesen Nebenbefehlstellen wird ihm unter Verwendung von Spiegelfeldern als Melder angezeigt, ob sein Auftrag in der Befehlstelle eingegangen, und wenn die Erlaubnis zurückgegeben ist.

Als Rückmelder für Signalstellung durch Flügelschlufs finden bei dem Fahrdienstleiter oder im Stellwerke die Spiegelfelder da Verwendung, wenn die Signale von der Bedienungstelle oder dem Bahnsteige aus nicht zu erkennen sind. Die Farbe des Fensters zeigt an, ob das Signal auf «Fahrt» oder «Halt» steht. Die Spiegelfelder sind bei geringem Stromverbrauche für Ruhe- und Arbeit-Strom verwendbar.

Abb. 1 und 2. Spiegelfeld.

Abb. 1. Ansicht.

Abb. 2. Inneres eines Gleichstromfeldes.

Textabb. 1 zeigt die Ansicht, Textabb. 2 das Innere eines Gleichstromspiegelfeldes mit Ortstromschliefser der Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Berlin. Dieses und das ähnliche Spiegelfeld der von C. Lorenz, Aktiengesellschaft in Berlin sind als Einheitsformen bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen in Verwendung.

Das Spiegelfeld besteht aus einem auf einer Grundplatte befestigten, doppelpoligen Magnet, zwischen dessen Polschuhen ein Anker drehbar gelagert ist. Bei Erregung des Magneten bewegt sich der Anker und damit eine auf ihm befestigte Farbscheibe im Sinne des Uhrzeigers, wodurch die Verwandelung des Fensters eintritt. Gleichzeitig können durch diese Bewegung die Federn eines Ortstromschliefsers bewegt werden.

Bei Unterbrechung der Magnetwirkung wird der Anker durch ein Gegengewicht an der Farbscheibe in die Grundstellung zurückgeführt.

Die Farbscheibe ist auf den Anker gesteckt, so dafs die Reinigung des Stromschliefsers und Ankers möglich ist, ohne Befestigungsteile zu lösen, oder die als Lager für den Anker dienende Metallbrücke abzunehmen.

Um falsches Aufsetzen der Farbscheibe auszuschliefsen, haben die beiden Befestigungsstifte und die Löcher im Anker verschiedene Durchmesser.

Zur Verwendung des Spiegelfeldes für Ruhe- und Arbeit-Strom ist die achteckige Blechplatte über der Farbscheibe abziehbar und mit vier Stiften versehen; je nachdem hiervon das eine oder andere Paar in die auf der Grundplatte befestigten geschlitzten Rohre gesteckt wird, erscheint bei Ruhe- oder bei Arbeit-Strom das weifse Feld.

Das Spiegelfeld ist durch ein gufseisernes Gehäuse geschützt, dessen Deckel nach Lösen einer für Bleisiegel eingerichteten Schraube abgenommen werden kann. Die Leitungsanschlüsse werden mit Klemmschrauben L und O am untern Ende der Grundplatte befestigt.

Die Anlage arbeitet bei einem Felde mit zwei Meidinger-Zellen bis 100 Ohm Widerstand. Aufser in den angeführten Fällen kann das Spiegelfeld auch als Nachahmer für Drehscheiben und andere Betriebseinrichtungen verwendet werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Kohlenvorräte der Erde.

(Génie civil, Februar 1914, Nr. 17, S. 337.)

Der 12. zwischenstaatlichen Geologen-Versammelung im August 1913 in Toronto lag das Ergebnis einer Umfrage über die bekannten, nach Rechnung wahrscheinlich und nach Annahme möglicherweise auf der Erde vorhandenen Kohlenvorräte vor. Die Angaben stammen aus den berufensten Fachkreisen der einzelnen Staaten und sind vollzählig bis auf die Berichte von Grönland, Peru und Brasilien.

Bei der Schätzung des Kohlevorkommens wurde in folgende Klassen unterschieden:

- A Anthrazite,
- B Kohlen mit hohem Bitumen-Gehalte,
- C gasarme langflammige Kohlen,
- D Braunkohlen.

Aus den zahlreichen Zahlentafeln sind folgende Zusammenstellungen bemerkenswert:

Zusammenstellung I.

Kohlenvorräte der Erde, soweit sie bekannt, als wahrscheinlich und möglich angenommen sind, in Millionen t.

Klasse	A	B und C	D	im Ganzen
Oceanien	659	133 481	36 270	170 410
Asien	407 637	760 098	111 851	1 279 586
Afrika	11 662	45 123	1 054	57 839
Amerika	22 542	2 271 080	2 811 906	5 105 528
Europa	54 346	693 162	36 682	784 190
im Ganzen .	496 846	3 902 944	2 997 763	7 397 553

Zusammenstellung II.

Kohlenvorräte in Europa, soweit sie bekannt, als wahrscheinlich oder möglich angenommen sind, in Millionen t.

Klasse	A	B und C	D	im Ganzen
Belgien	—	11 000	—	11 000
Bulgarien	—	30	358	388
Dänemark	—	—	50	50
Deutschland . . .	—	409 975	13 381	423 356
Frankreich . . .	3 271	12 680	1 632	17 583
Griechenland . .	—	—	40	40
Großbritanien und Irland	11 357	178 176	—	189 533
Italien	144	—	99	243
Niederlande . . .	320	4 082	—	4 402
Österreich-Ungarn	—	41 095	18 174	59 269
Portugal	20	—	—	20
Rumänien	—	—	39	39
Rußland	37 599	20 849	1 658	60 106
Schweden	—	114	—	114
Serbien	—	45	484	529
Spitzbergen . . .	—	8 750	—	8 750
im Ganzen .	54 346	693 162	36 682	784 190

Die Vorräte in Deutschland, im Ganzen 423 356 Millionen t verteilen sich folgendermaßen:

Zusammenstellung III.

Klasse	Bekannte Lager A	Bekannte Lager B und C	Bekannte Lager D	Wahrscheinliche Lager A	Wahrscheinliche Lager B und C	Wahrscheinliche Lager D
Saarbezirk . . .	—	16 548	—	—	—	—
Westfalen . . .	—	56 344	—	—	157 222	—
Nieder-Schlesien .	—	718	—	—	2 226	—
Ober-Schlesien .	—	10 325	—	—	155 662	—
Sachsen	—	225	3 000	—	—	—
Rheinland . . .	—	10 458	—	—	—	—
Norddeutschland .	—	—	6 069	—	—	3 676
Bayern	—	—	75	—	—	293
Hessen	—	—	169	—	—	99
Sonstige Bezirke .	—	247	—	—	—	—
Im Ganzen .	—	94 865	9 313	—	315 110	4 068

Nach der Quelle ist zudem nicht ausgeschlossen, dafs auf der Erde noch unentdeckte Lager vorhanden sind. Mit einer Erschöpfung der Vorräte ist demnach in absehbarer Zeit nicht zu rechnen, wohl aber mit einer Verteuerung als Folge des mit zunehmender Tiefe schwieriger werdenden Abbaues und der Steigerung der Arbeitslöhne. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Die Werkstätten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Die Erhaltung der Fahrzeuge und mechanischen Vorrichtungen der Bahnanlagen, sowie die Anfertigung der erforderlichen Vorratstücke und die Instandsetzung schadhaft gewordener Wagen fremder Eisenbahn-Verwaltungen erfolgt bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen in den eigenen Werkstätten, die nach Zweck, Umfang und Ausrüstung in Haupt-, Neben- und Betriebs-Werkstätten eingeteilt sind.

Die Haupt-Werkstätten führen vorzugsweise gröfsere Erhaltungsarbeiten an Fahrzeugen und mechanischen Vorrichtungen aus, die denselben Zwecken dienenden Nebenwerkstätten unterscheiden sich von ersteren durch geringere Ausdehnung und Ausrüstung. In den Betriebswerkstätten, zu denen auch die Betriebswagen-Werkstätten und Bahnhofschlossereien gehören, werden nur die kleineren laufenden Ausbesserungen an den Betriebsmitteln ausgeführt.

Ende 1912 waren 72 Haupt-, 14 Neben- und 572 Betriebs-, zusammen 658 Werkstätten vorhanden, von denen 74 mehr als 300, 76 mehr als 50 bis 300 und 508 50 und weniger Arbeiter beschäftigten. —k.

Die Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten und sonstigen Anlagen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten, sonstigen Anlagen und Diensträume waren, abgesehen von den gewöhnlichen Petroleumlampen, am Ende des Jahres 1912 vorhanden:

1. Gasflammen: ohne Glühkörper 21 037
   mit Glühkörper 164 696
   zusammen 185 733
2. Elektrische Lampen: Bogenlampen . . 33 137
   Glühlampen . . 351 089
   zusammen . . . 384 226

   Davon erhielten den elektrischen Strom
   aus eigenen Werken: Bogenlampen 11 816
   Glühlampen 118 911
   zusammen 130 727
   aus fremden Werken: Bogenlampen 21 321
   Glühlampen 232 178
   zusammen 253 499
3. Spiritusglühlampen: zur Innenbeleuchtung 4 421
   zur Aufsenbeleuchtung 9 057
   zusammen 13 478
   mit . . . . 2 673 460 l
   Verbrauch im Ganzen oder 198 l für 1 Flamme.
4. Petroleumglühlampen: 11 036
   mit . . . . 5 851 723 kg
   Verbrauch im Ganzen oder 530 kg für 1 Flamme.
5. Gasstoffglühlampen: 59
   mit . . . . 25 961 kg
   Verbrauch im Ganzen oder 440 kg für 1 Flamme.

Die Summe aller Flammen war 594532 gegen 547 792 im Vorjahre.

Am Ende des Berichtsjahres waren 136 eigene Elektrizitätswerke vorhanden. —k.

Maschinen und Wagen.

1 D 1 . II . t . Γ . G . -Tenderlokomotive der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

(Bulletin des internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes 1914, Januar Band XXVIII, Nr. 1, Seite 85; Die Lokomotive 1914, April, Heft 4, S. 77; De Ingenieur 1913, Mai, Nr. 22, Seite 430. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Vierzehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Lokomotivbauanstalt «Hohenzollern» in Düsseldorf geliefert; sie befördern schwere Kohlenzüge auf den Strecken des Bergwerksbezirkes Limburg mit Steigungen bis 14 ‰. Die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 60 km/St festgesetzt, weshalb die Lokomotiven auch für den Personenzugdienst auf der Strecke Sittard-Herzogenrath Verwendung finden können.

Die Endachsen sind Bissel-Achsen und auswechselbar, die Spurkränze der beiden mittleren Achsen 10 mm dünner gedreht. Die Tragfedern der ersten und zweiten, der dritten und vierten und der fünften und sechsten Achse sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Von den Ausrüstungsteilen sind zu nennen: ein Ventil-Regler nach Schmidt und Wagner, zwei Wasserstandzeiger mit selbsttätigem Abschlusse bei Bruch eines Glases, eine im Führerstande aufgestellte Schmiervorrichtung nach Friedmann und zwei Dampfstrahlpumpen.

Der Rost ist ein Klapprost und der Aschkasten mit vom Führerstande aus zu bedienenden Blechschiebern versehen, um die Reinigung des Feuers zu erleichtern.

Der Führerstand kann durch Seiten- und Schiebe-Türen vollständig abgeschlossen werden.

Zwölf weiter in Bestellung gegebene Lokomotiven dieser Bauart sollen mit Rauchröhrenüberhitzern ausgerüstet werden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	520 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at
Heizrohre, Anzahl	254
» , Durchmesser	43/48 mm
» , Länge	4200 »
Heizfläche der Feuerbüchse	13,5 qm
» » Heizrohre	144 »
» im Ganzen H	157,5 »

Rostfläche R	2,3 qm
Triebraddurchmesser D	1400 mm
Durchmesser der Laufräder	915 mm
Triebachslast G_1	60 t
Leergewicht	70 »
Betriebsgewicht G	87 »
Wasservorrat	8,6 cbm
Kohlenvorrat	2,5 t
Fester Achsstand	4650 mm
Ganzer »	9300 »
Länge	12920 »
Zugkraft $Z = 0,6 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	9178 kg
Verhältnis H : R =	68,5
» H : G_1 =	2,63 qm/t
» H : G =	1,81 »
» Z : H =	58,3 kg/qm
» Z : G_1 =	153 kg/t
» Z : G =	105,5 »

—k.

2 C 1 . IV . T . ⊏ . S.-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

(Engineer 1913, Dezember, S. 623. Mit Lichtbild.)

Die Lokomotive ist aus der in Gent ausgestellt gewesenen gleichartigen Lokomotive*) hervorgegangen. Durch Wahl gröfserer Zylinder wurde die Leistung um 8 % vergröfsert, durch Verwendung eines Kessels mit kleinerer Heizfläche das Betriebsgewicht um 2,13 t verringert.

85 Lokomotiven dieser Bauart wurden bei verschiedenen französischen und preufsischen Lokomotiv-Bauanstalten bestellt. Alle haben den Überhitzer von Schmidt. Die Zylinder liegen nicht, wie bei den Anordnungen von Webb und Du Bousquet, in verschiedenen Ebenen, sondern in derselben Ebene. Die Verbundanordnung ist nach A. Henry ausgeführt. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber von 240 und 360 mm Durchmesser. Die Füllung der Niederdruckzylinder ist unveränderlich 63 %, bei 60 % Füllung in den Hochdruckzylindern ist die Arbeit beider Zylindergruppen bei hohen Geschwindigkeiten gleich. Bei Beförderung leichter Züge leisten die Niederdruck- weniger, als die Hochdruck-Zylinder.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	440 mm
» , Niederdruck d_1	650 »
Kolbenhub h	650 mm
Kesselüberdruck p	16 at
Heizfläche der Feuerbüchse	15,64 qm
» » Heizrohre	186,49 »
» des Überhitzers	64,47 »
» im Ganzen H	266,60 »
Rostfläche R	4,25 »
Triebraddurchmesser D	2000 mm
Triebachslast G_1	55 t
Leergewicht der Lokomotive	82,56 »
Betriebsgewicht der » G	91,21 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,75\ p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 15101 kg
Verhältnis H : R	= 62,7
» H : G_1	= 4,85 qm/t
» H : G	= 2,92 »
» Z : H	= 56,6 kg/qm
» Z : G_1	= 274,6 kg/t
» Z : G	= 165,6 »

*) Organ 1914, S. 16, Nr. 3.

—k.

Amerikanische Güterwagen.

(Railway Age Gazette, Januar 1914, Nr. 4, S. 157. Mit Abbildungen).

Güterwagen mit Untergestell und Kastengerippe aus Stahl und Holzschalung mit wagerechten Fugen finden in Nordamerika weitere Verbreitung, nachdem die Bedenken gegen die Wasserdichtheit der letzteren durch die Erfahrung widerlegt sind. Die Grand-Trunk-Bahn hat neuerdings 2000 gedeckte vierachsige Güterwagen dieser Bauart erhalten. Das Gestell ist aus Walzeisen zusammengefügt. Die Schalung der Kastenwände liegt auf der Innenseite der Ständer und Streben. Nur die Querträger der Drehgestelle sind aus Prefsblechbalken zusammengesetzt. Das Innere ist 10,97 m lang, 2,6 m breit und 2,45 m hoch. Der Wagen wiegt 16 t und trägt 27,24 t. 250 Wagen für die Beförderung von Kraftfahrzeugen haben Gestelle ähnlicher Bauart aus Walzträgern. Die Schalung liegt jedoch aufsen und besteht aus senkrechten Schalbrettern. Zum Einbringen der Fahrzeuge sind in den Stirnwänden zweiflügelige Drehtüren vorgesehen; auch die Schiebetüren der Langseiten sind geteilt. Die Wagen sind bei gleicher Tragfähigkeit etwas geräumiger, nämlich 12,2 m lang, 2,6 m breit und 2,59 m hoch.

A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Leistungsverbrauch auf elektrischen Fernbahnen.

Nach der italienischen «Rivista technica» ist der Verbrauch an Arbeit auf der elektrisch betriebenen Giovi-Linie bezogen auf Betriebslänge 22,3 WSt/tkm, auf der Lötschbergbahn nach den drei Anschlägen der Siemens-Schuckert-Werke, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und von Oerlikon 24, 25 und 21, im Durchschnitte 23,3 WSt/tkm. Diese Angaben von den neuesten Bahnanlagen dürften vergleichsweise zuverlässig sein.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichseisenbahnamt.

Ernannt: Der Vortragende Rat, Geheimer Oberbaurat Petri zum Wirklichen Geheimen Oberbaurate mit dem Range eines Rates erster Klasse; der Regierungs- und Baurat Loewel, bisher Mitglied der Direktion Münster, zum Geheimen Baurate und Vortragenden Rate im Reichseisenbahnamt.

In den Ruhestand getreten: Der Vortragende Rat, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Semler.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Präsidenten des Zentralamtes, Sarre, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse.

In den Ruhestand getreten: Der Ober- und Geheime Baurat Daub, bisher Mitglied der Eisenbahn-Direktion in Danzig.

Badische Staatsbahnen.

Ernannt: Die Kollegialmitglieder der Generaldirektion in Karlsruhe Bauräte Hauger, Schwarzmann und Zutt zu Oberbauräten.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der mit dem Titel und Charakter eines Ministerialrates bekleidete Oberbaurat Rosner zum Ministerialrate; die mit dem Titel und Charakter eines Oberbaurates be-

kleideten Bauräte Prachtl, Ritter von Morawiánski und Rybák zu Oberbauräten.

Verliehen: Dem Oberbaurat Nebesky der Titel und Charakter eines Ministerialrates.

Gestorben: Der Hofrat und Staatsbahndirektor Ingenieur Steininger in Innsbruck; der Hofrat, Oberbaurat, Dr.-Ing. Hannack in Graz. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Beleuchtungsanlage für Eisenbahnwagen mit einer einzigen Leitung vom Gasabsperrhahne zu den Laternen.

D. R. P. 269889. J. Pintsch in Berlin.

Um mit einer einzigen Zuleitung für das Gas vom Wagenende aus durch die Zugmannschaft die Kleinstellung aller Laternen zu bewirken, und doch jede einzelne Laterne auf hell oder dunkel einstellbar zu machen, ist an jeder Laterne eine Druckkammer mit Biegehaut angebracht, die den zur Stellvorrichtung gehörigen Hebel nur bei regelmäſsigem Betriebsdrucke in der Hellstellung halten, bei verringertem Drucke dagegen nicht beeinflussen kann. Der Hebel wird anderseits selbsttätig in die Dunkelstellung zurückgeführt, solange keine Feststellung durch jene Druckkammer erfolgt. B - n.

Laufgestell für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 270793. Waggonfabrik A.-G. in Uerdingen.

Um auch die erheblichen wagerechten Kräfte aufnehmen zu können, ist es nötig, die Untergestellträger lotrecht und wagerecht steif auszuführen. Laufgestelle dieser Art sind vorhanden, jedoch ist bei ihnen die Federanordnung nicht leicht unterzubringen, daher oft unzulänglich. Weiter reiben die Achsbuchsen an ihren Führungen, durch deren Verschleiſs das Lagerspiel wächst, dann treten zwischen Achsbuchse und Führung schädliche Stöſse auf. Daher sind die Längsträger als Federn für den Wagenkasten benutzt, so daſs die Achsbuchs- und Kasten-Führungen wegfallen. B--n.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. IV. Band, Abschnitt E. Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen. Bearbeitet von E. C. Zehme in Berlin. C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden. 10 M.

Die «Eisenbahntechnik der Gegenwart» ist um einen wertvollen Buchteil ergänzt, der als Abschnitt E zum vierten Bande die Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen behandelt und den Schriftleiter der Elektrotechnischen Zeitschrift und Privatdozenten an der technischen Hochschule in Berlin E. C. Zehme zum Verfasser hat. Das empfehlenswerte Werk gibt auf 234 Seiten mit 242 Abbildungen im Texte und 6 Tafeln einen teilweise zwar gedrängten aber umfassenden Überblick über die Entwickelung und den neuzeitigen Stand dieser Fahrzeuge und bespricht in fünf Abschnitten die Fahrzeuge für elektrische Eisenbahnen, die Wagen der Straſsenbahnen, die Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Haupt-Eisenbahnen, Beispiele ausgeführter Stadt- und Haupt-Bahnen und die elektrischen Lokomotiven für Hauptbahnen.

Der erste Teil behandelt nach einer kurzen Einleitung über die geschichtliche Entwickelung der elektrischen Bahnen, vom Jahre 1881 ab in Deutschland, seit 1885 in Amerika, die Maschinen-Ausrüstung, soweit sie allen elektrisch betriebenen Fahrzeugen gemeinsam ist. Hierzu gehören die Triebmaschinen, die Triebwerke und die elektrischen Schaltvorrichtungen. In einer Reihe von Abschnitten werden die Gleichstrom-Triebmaschinen in ihrer Anordnung und Berechnung, die Wechselstrom-, Drehstrom- und die Einwellen-Wechselstrom-Maschinen bis zu den neuesten Ausführungen beschrieben; dabei wird stets der Ingenieure und Werke gedacht, die sich der Entwickelung und Durchbildung der einzelnen Bauarten angenommen haben. Im Anschlusse daran wird der Aufbau der Maschinen, die Kuppelung mit der Triebachse, die Anordnung und Lagerung im Fahrzeuge besprochen. Einen breiten Raum nimmt die Behandelung der Regelungsverfahren ein, die mit zahlreichen Schaltskizzen und Plänen ausgeführter Schaltungen erläutert sind. Bemerkenswert sind trotz der knappen Darstellung die Angaben über Vielfach-Fahrschalter und Zugsteuerungen zur Bedienung ganzer Triebwagenzüge von einer Stelle aus. Der Abschnitt über Stromabnehmer umfaſst kurz die hauptsächlichsten Bauarten auf diesem Gebiete, mit Rolle, Bügel, Walze und Gleitschuh zur Abnahme von der dritten Schiene aus. Die sonstigen elektrischen Einrichtungen, Anfahrwiderstände, Schalter, Blitzschutz, Leitungen, Abspanner, Beleuchtung, Heizung, Luftpumpenantrieb und Meſsgeräte sind am Schlusse des ersten Abschnittes kurz besprochen.

Der zweite Hauptteil wird mit dem Hinweise eingeleitet, wie sich auf dem Gebiete der elektrischen Straſsenbahnen an Stelle früherer groſser Verschiedenheiten wenige Hauptformen ausgebildet haben. Dann werden die Untergestelle, Drehgestelle, insbesondere die in neuerer Zeit wieder aufkommenden einachsigen Drehgestelle behandelt, während die Einteilung, Bauart und Ausrüstung der Wagenkasten nur gestreift werden. Dagegen wird den Bremsen, sowohl den unmittelbar elektrisch betriebenen, wie den von der Achse oder mit besonderer Triebmaschine angetriebenen Luftbremsen ein breiterer Raum gewidmet. Der Anhängewagen und Sonderfahrzeuge für die Beförderung von Postsachen und Gütern, zur Beseitigung von Schnee, Glatteis und Staub wird nur mit wenigen Sätzen gedacht, nicht erwähnt sind die Schienenreinigungswagen mit Staubabsaugung. Mit Angaben über Wagengewichte und einer Reihe von Abbildungen ausgeführter Wagen, darunter einiger ausländischer Fahrzeuge, schlieſst der zweite Abschnitt.

Der folgende Hauptteil behandelt die Fahrzeuge der elektrischen Stadt- und Haupt-Eisenbahnen. Die Baubedingungen hierfür sind verschieden, für erstere gilt als Hauptbedingung hohe Leistungsfähigkeit. Die verschiedenen Wege für ihre Erfüllung werden vom technischen, betriebstechnischen und wirtschaftlichen Standpunkte aus verfolgt, die Ausführungen mit Schaubildern über den Fahrtverlauf, die Zugfolge, Skizzen und Zahlenzusammenstellungen erläutert. Die Untersuchung, ob Triebwagen oder Lokomotiven bei Stadtschnellbahnen zu wählen sind, fällt zu Gunsten der ersteren aus. Der Behandelung der Triebmaschinen gehen bemerkenswerte Ausführungen über die Bestimmung der Maschinengröſse voraus, die hier sicherer zu erfassen ist, als bei Straſsenbahnwagen. Die Beschreibung der Triebmaschinen beschränkt sich auf Angaben über die für Stadt- und Haupt-Eisenbahnen gut verwendbare Gleichstrommaschine mit Wendepolen und auf einige Sonderheiten von besonders geeigneten Einwellen-Wechselstrom- und Drehstrom-Triebmaschinen. Die Einrichtungen für Abnahme und Schaltung des Betriebstromes sind, da sie vielfach erhebliche Unterschiede gegenüber denen der Straſsenbahnfahrzeuge aufweisen, eingehend behandelt und geben mit den zahlreichen Zeichnungen und Schaltplänen ein anschauliches Bild über den neuzeitigen Stand dieser Ausrüstungen.

Die beiden letzten Hauptabschnitte bringen einige Beispiele ausgeführter Triebwagen für Tief- und Untergrund-Bahnen und Lokomotiven. Den letzteren gehen für den Eisenbahnfachmann besonders bemerkenswerte Ausführungen über den Verwendungsbereich und über die Baubedingungen für den mechanischen und elektrischen Teil voraus. Sechs Tafeln mit Zusammenstellungs-Zeichnungen neuerer elektrischer Lokomotiven, darunter der 2 B 1-Einwellen-Wechselstrom-P.-Lokomotive und der D-Lokomotive für Güterzüge der preuſsisch-hessischen Staatsbahnen schlieſsen den Band. Ausstattung und Ausführung der Textabbildungen sowie der Tafeln sind gut und entsprechen den in letzter Zeit erschienenen Neuauflagen einzelner Teile der «Eisentechnik der Gegenwart». Der wohl erstmals gemachte Versuch, die fremdsprachigen Fachausdrücke auch auf elektrotechnischem Fachgebiete auszumerzen, ist erwähnenswert. Von Wert daneben der Hinweis auf die in Amerika üblichen besonderen Bezeichnungen. Z—n.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **17. Heft. 1914. 1. September.**

Vermeidung des Kaltspeisens bei Lokomotivvorwärmern.

Dr.-Ing. **L. Schneider** in München.

In Verbindung mit Vorrichtungen zur Anwärmung des Speisewassers durch den Abdampf erfolgt die Kesselspeisung fast nur mit Speisepumpen. Nur ganz vereinzelt hat man die Strahlpumpe zum Speisen belassen, hauptsächlich nur da, wo es sich um die probeweise Anwendung des Vorwärmens handelte. Die Strahlpumpe eignet sich nicht zur Speisung durch den Vorwärmer, denn sie nimmt ihm einen guten Teil der Ersparung vorweg. Zweck des Vorwärmens ist die weitgehende Ausnutzung der Abwärme, während die Strahlpumpe das Speisewasser durch Frischdampf allein auf 50 bis 60° erhitzt, so dafs der Abdampf nur zur weitern Erwärmung auf 95 bis 100° dienen kann. Wenn beispielsweise durch Vorwärmen von 10° auf 98° C eine Kohlenersparnis von 88 : 6,7 = 13 %*) erzielt wird, so beträgt der Gewinn bei Vorwärmung von 55° auf 98° nur 43 : 6,7 = 6,5 %, also nur die Hälfte des erstern Betrages. Anderseits wird ein Vorwärmer nicht viel kleiner, wenn ihm die Strahlpumpe vorgeschaltet ist, denn letztere erwärmt das Wasser grade im Bereiche der grofsen Wärmeunterschiede zwischen Wasser und Heizmitteln, wo die Heizflächen des Vorwärmers besonders wirksam sind. Bekanntlich wächst die Wärmeübertragung auf 1 qm Heizfläche ungefähr gleichmäfsig mit der Gröfse des Wärmeunterschiedes; beträgt die wasserberührte Heizfläche des Vorwärmers für 10 cbm/St Speisewasser, das von 10° auf 98° erwärmt werden soll, 16,2 qm, so sind bei derselben Wertziffer der Übertragung durch 1 qm bei 1° Wärmeunterschied in einer Stunde zur Erwärmung von 10 cbm/St von 55° auf 98° 12,6 qm Heizfläche nötig, oder 78 % der zur Erwärmung von 10° auf 98° erforderlichen.

Noch ein anderer Grund spricht zu Gunsten der Kolbenpumpen, nämlich deren Einstellbarkeit in weiten Grenzen. Diese Eigenschaft fehlt der Strahlpumpe, die Speisung mufs daher in Absätzen je mit der vollen Fördermächtigkeit geschehen und der Vorwärmer hierfür bemessen sein. Durch den Gang der Kolben-Speisepumpe kann die durch den Vorwärmer streichende Wassermenge ziemlich gleichmäfsig und klein gehalten werden. Durch die dauernde Speisung wird der Heizer entlastet, da seine Aufmerksamkeit weniger beansprucht wird, als durch das fortwährende Stellen der Strahlpumpe.

Ein Vorteil der Speisung mit der Strahlpumpe kann auch mit der Kolbenpumpe erzielt werden. Erstere wärmt das Wasser durch ihren Betriebsdampf auf 50 bis 60° an. Die oft vertretene Ansicht, dafs sie wärmewirtschaftlich den Wirkungsgrad 1 hat, ist zwar nicht richtig. Wenn auch der ganze Wärmeinhalt des Betriebsdampfes zur Förderung des Wassers gegen den Kesseldruck und zur Erwärmung des Wassers benutzt wird, so mufs doch die verbrauchte Dampfmenge im Kessel neu erzeugt werden. Der Wirkungsgrad der Heizgasausnutzung und wahrscheinlich auch der der Heizflächen ist jedoch bei der Wärmeübertragung an das verdampfende Wasser von 200° schlechter, als bei Anwärmung des Wassers von 10° auf 50 bis 60°. Die ganze Wärme von $^{1}/_{12}$ des erzeugten Dampfes wird dem Speisewasser durch die Strahlpumpe bei verhältnismäfsig niedriger Wärmestufe zugeführt und mufs im neu gebildeten Dampfe mit gröfserm Kohlenaufwande erzeugt werden, als zur Erwärmung des Wassers von 10° auf 50 bis 60° nötig wäre. Aber abgesehen von der wirtschaftlichen Seite dieser Frage, hat die Strahl-Speisung die für den Betrieb angenehme Eigenschaft, dafs das Wasser nie kälter, als mit 50 bis 60° in den Kessel oder in den Vorwärmer gelangt. Bei Kolben-Speisung ist diese Gewähr nicht gegeben. Wird nämlich durch den Vorwärmer gespeist, während die Lokomotive still steht oder im Gefälle mit geschlossenem Regler läuft, so drückt die Pumpe das Wasser mit der Wärme des Wasserbehälters, also je nach der Jahreszeit mit 6 bis 15° durch den Vorwärmer in den Kessel. Da in der Regel der Abdampf der Speisepumpe zum Vorwärmen benutzt wird, kann noch eine geringe Verbesserung erzielt werden. Versuche zeigten eine Anwärmung des Speisewassers durch den Pumpenabdampf um 10 bis 12°. Die Ergebnisse von Messungen des Verfassers über den Verlauf der Wärmeabnahme des aus Vorwärmern verschiedener Gröfse austretenden Wassers vom Zeitpunkte der Absperrung des Dampfes, wenn mit verschiedener

*) Die Kohlenersparnisse betragen bei Erwärmung des Speisewassers durch Abdampf oder Abgase rund 1 % für 6,7° Anwärmung. Vergleiche den Aufsatz: Speisewasservorwärmung bei Lokomotiven. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 687; Organ 1914, S. 176.

Abb. 1 bis 4. Versuche über die Wärmeabnahme des Speisewassers bei mit Abdampf beheizten Lokomotiv-Vorwärmern nach Absperrung des Heizdampfes.

Abb. 1. Abb. 2.

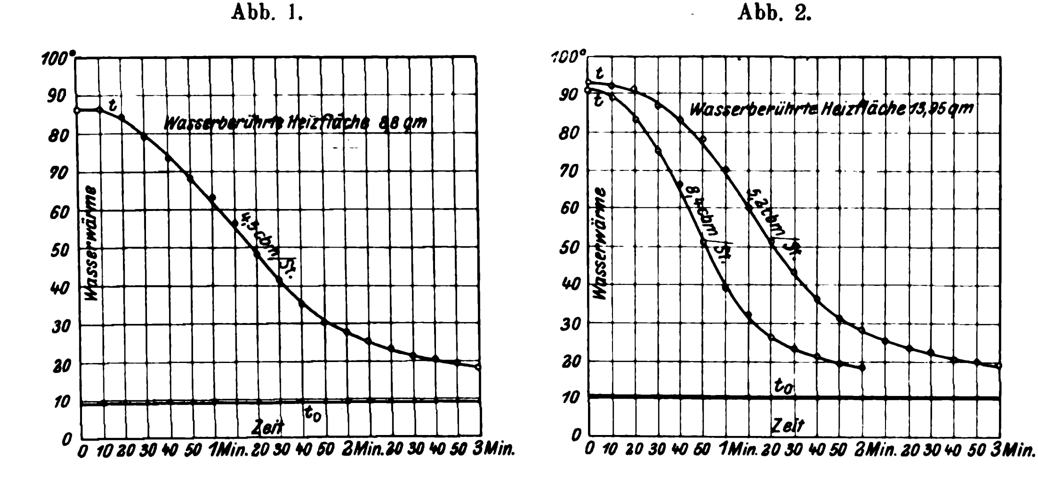


Abb. 3.

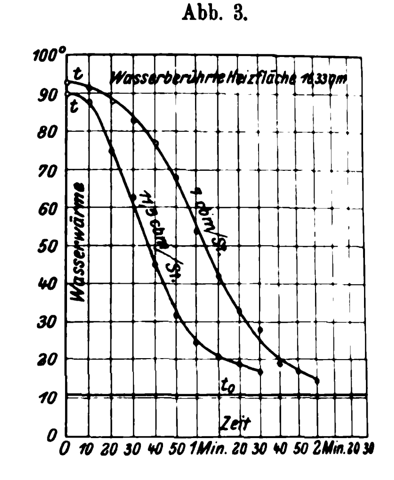
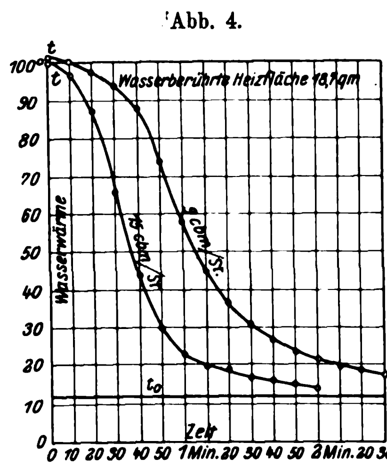


Abb. 4.



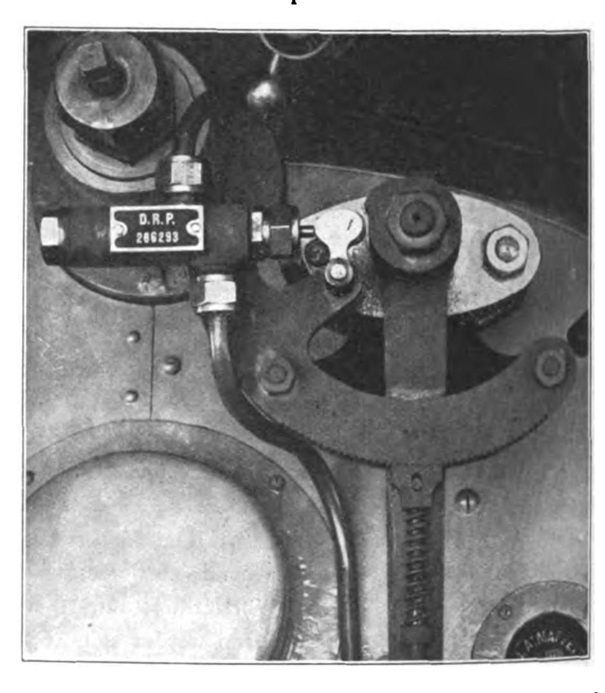
Mächtigkeit gespeist wurde, sind in Textabb. 1 bis 4 dargestellt. Die Wärme sinkt um so rascher, je mehr Wasser in der Zeiteinheit durch den Vorwärmer fliefst, und je kleiner die Heizfläche und der Wasserinhalt des Vorwärmers sind. Die Versuche zeigen, dafs die Wasserwärme während der kurzen Durchfahrt durch Bahnhöfe, über Brücken oder Baustrecken, durch scharfe Bogen mit geschlossenem Regler bei den vorkommenden Speisemengen beträchtlich fällt. Das vorübergehende Kaltspeisen ist dem Dichthalten des Kessels wenig zuträglich, da das plötzlich abgeschreckte Blech sich zusammenzieht, hohe Beanspruchungen auftreten und die Niet- und Walz-Stellen lecken. Besonders wird aber durch den häufigen Wärmewechsel der Vorwärmer selbst in Mitleidenschaft gezogen, was in den häufigen Klagen über Undichtheit und Rinnen zum Ausdrucke kommt.

Bekannt sind Vorschriften im Lokomotivbetriebe, bei geschlossenem Regler nicht mit der Speisepumpe durch den Vorwärmer, sondern mit einer Hülfstrahlpumpe unmittelbar in den Kessel zu speisen. Die Strahlpumpe kann aber, grade weil sie selten benutzt wird, versagen, aufserdem hängt die Befolgung dieser Vorschrift von der Aufmerksamkeit der Mannschaft ab, die schon mit Aufgaben und Handhabungen aller Art belastet ist.

Eine selbsttätige Vorrichtung, die Frischdampf in den Vorwärmer gelangen läfst, sobald der Regler geschlossen und die Speisepumpe in Gang ist, bietet nun auf einfache Weise die Gewähr, dafs das Kaltspeisen mit seinen unangenehmen Folgen nie eintreten kann.

Eine derartige Vorrichtung ist in Textabb. 5 dargestellt.

Abb. 5. Stoßventil für den Entritt von Hülfsdampf in den Abdampfvorwärmer.



Auf der verlängerten Rast des Reglerhebels sitzen ein Stofsventil und ein Drücker. Der letztere kommt auf eine Nocke zu liegen, wenn der Regler geschlossen wird, wodurch sich das Ventil öffnet. Eine Feder schliefst anderseits das Ventil, sobald der Drücker von der Nocke abgleitet, wenn also der Regler wieder geöffnet wird. Die Dampfzuleitung zum Stofsventile zweigt von der Dampfzuleitung der Speisepumpe ab. Diese Anordnung bewirkt, dafs der Frischdampf nur dann zum Ventile gelangt, wenn die Pumpe angestellt ist. Sobald also die Speisung aufhört, strömt auch kein Hülfsdampf mehr in den Vorwärmer, womit jeder Dampfverschwendung vorgebeugt wird. Das Einströmen des Frischdampfes in den Vorwärmer wird somit auf doppelte Art selbsttätig geregelt, erstens durch das Schliefsen und Öffnen des Reglers, zweitens durch das

An- und Abstellen der Speisepumpe. Vom Stofsventile gelangt der Dampf unmittelbar in den Vorwärmer.

Eine Einrichtung, mit der man Kesseldampf in den Vorwärmer einführen kann, ist schon deshalb nötig, weil jeder Kessel zwei stets gebrauchsfähige Speisevorrichtungen haben mufs. Die eine, die Speisepumpe, ist aber nur dann ohne Nachteil benutzbar, wenn das Wasser mit gleichmäfsiger Wärme aus dem Vorwärmer in den Kessel gelangt. Dies kann jedoch unter Umständen nur durch Frischdampfgeben von Hand erreicht werden. Demgegenüber entstehen für die selbsttätige Verhinderung des Kaltspeisens keine Mehrkosten. Es ist also wohl anzunehmen, dafs sich die beschriebene Sicherheitsvorrichtung, die Vorwärmer und Kessel schont, zur allgemeinen Einführung an Lokomotiven mit Vorwärmung des Speisewassers eignet.

Bedingungen der Bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von Oberbauteilen.

G. Klatt in Berlin-Steglitz.

Die Lieferung von Oberbauteilen für die Bulgarischen Staatsbahnen wird nach den folgenden wesentlichen Bestimmungen geregelt.

1. Schienen.

Die Schienen sind aus Flufsstahl zu fertigen. Das Verfahren bei der Herstellung bleibt dem Unternehmer überlassen. Abweichungen der Mafse des Querschnittes sind bis $\pm$ 0,5 mm, in der Länge bis $\pm$ 2 mm, in der Lage der Löcher bis $\pm$ 0,5 mm und im Gewichte bis $-$ 2 und $+$ 3 % vom rechnungsmäfsigen Gewichte gestattet. Schienen mit mehr als 3 % Mehrgewicht können angenommen werden, Mehrgewicht wird nicht bezahlt. Die Schienen müssen auf dem Steg mit erhabenen Zeichen versehen sein, die das liefernde Werk, den Monat und das Jahr der Herstellung, die Stahlart und ein Sonderzeichen der bulgarischen Staatsbahnen umfassen. Auf jede Schiene ist die Ordnungsziffer der Schmelzung zu schlagen. Die Prüfung erfolgt durch Schlag, Belastung- und Zerreifs-Versuche. Bei den Schlagproben wird von jeder Schmelzung ein 1,3 m langes Stück aus dem obern Teile eines Gufsblockes, das die Ordnungsziffer der Schmelzung trägt, mit dem Fufse auf zwei Stützen in 1 m Abstand gelagert; so mufs es mindestens drei Schläge eines 600 kg schweren Fallbären aus 5 m Höhe mit 3000 kgm, dann Schläge aus 2 m Höhe mit 1200 kgm Arbeitsleistung aushalten, bis 110 mm Durchbiegung erreicht sind, ohne Risse zu zeigen oder zu brechen. Genügt die Versuchschiene den Anforderungen nicht, so wird eine zweite aus demselben Gufssatze geprüft. Erweist sich auch diese als mangelhaft, so wird die Annahme der Schienen des betreffenden Gufssatzes abgelehnt.

Zu den Belastungsproben wird von 300 zusammen lagernden, fertigen Schienen ein Stück von 1,3 m Länge aus dem obern Teile eines Gufsblockes ausgewählt. Es wird gleichmäfsig mit dem Fufse auf zwei Stützen in 1 m Abstand gelagert, deren Schneiden mit 15 mm Halbmesser abgerundet sind, und in der Mitte belastet. Unter 20 t Last darf keine bleibende, unter 35 t Last höchstens eine Durchbiegung von 25 mm eintreten. Die Belastung kann bis zum Bruche des Schienenstückes fortgesetzt werden. Mit den durch Belastung geprüften Schienen sind auch Zerreifsversuche vorzunehmen, für die die Stäbe aus der Mitte des Schienenkopfes mit 25 mm Durchmesser und 200 mm Mefslänge kalt herausgearbeitet werden.

Die Zugfestigkeit mufs 60 bis 75 kg/qmm, die Zahl Festigkeit $\times$ Dehnung in % mindestens 900 betragen. Genügt die Versuchschiene bei den Belastung- oder Zerreifs-Proben den gestellten Anforderungen nicht, so werden zwei weitere Schienen desselben Stapels geprüft. Erweist sich eine dieser Schienen als mangelhaft, so wird die Annahme der übrigen Schienen des betreffenden Stapels abgelehnt. Die Gewähr beginnt mit dem Tage der Schlufslieferung und erlischt nach fünf Jahren.

2. Laschen.

Die Laschen sind aus Flufsstahl anzufertigen. Abweichungen sind in den Anlageflächen bis 0,25 mm, in der Dicke bis 0,5 mm, in den übrigen Mafsen bis 1 mm, in der Länge bis 2 mm gestattet, bezüglich der Neigung der Anlageflächen ist keine Abweichung zulässig. Die Löcher für die Laschenschrauben sind zu bohren, wobei Lagenfehler bis 0,5 mm gestattet sind.

3. Unterlegplatten und Befestigungsmittel.

Die Unterlegplatten sind aus Flufsstahl zu fertigen, die Laschenschrauben und Hakennägel aus Flufseisen. Bei den Kleineisenteilen ist bis 3 % Mehr-, bis 2 % Minder-Gewicht zulässig. Der Stoff wird auf Festigkeit durch Zerreifsproben, auf Zähigkeit durch Kaltbiege-, Warmschneide-, Belastung- und Schlag-Proben geprüft. Zu diesen Versuchen können an Stäben und fertigen Teilen bis zu 2 ‰ der Teillieferungen ausgewählt werden. Der Flufsstahl für Laschen und Unterlegplatten soll 50 bis 55 kg/qmm Zugfestigkeit und mindestens 17 % Dehnung, das Flufseisen für Laschenschrauben 38 kg/qmm bei 30 % bis 42 kg/qmm bei 26 % haben. Bei den Kaltbiegeproben sollen sich 50 mm breite Streifen von Laschen und Unterlegplatten, kalt aus den Walzstäben herausgearbeitet, um einen Dorn gleich der 1,5-fachen Dicke des Probestreifens um 180° biegen lassen, ohne Anbrüche zu zeigen. Stäbe für Laschenschrauben und Hakennägel müssen sich um 180° ohne Bruch so biegen lassen, dafs sich die Schenkel ganz berühren. Die Streifen des für Laschenschrauben und Hakennägel bestimmten Eisens müssen sich nach Erwärmung auf Rotglut ausschmieden lassen, ohne Spuren von Trennung zu zeigen. Um festzustellen, ob die Lasche und Laschenschrauben bei der Herrichtung nicht gelitten haben, werden zwei Schienenstücke von mindestens 1,5 m Länge mit zwei Laschen und zwei Laschenschrauben zu einem Probestofse verbunden. Dieser Stofs wird auf Stützen mit 1 m Abstand richtig zur Mitte gelegt und an der Stofslücke belastet. Bei 2,5 t darf keine bleibende Durchbiegung eintreten, unter 16 t Last dürfen die Laschen weder brechen noch Risse zeigen. Die Belastung wird bis zum Bruche der Verbindung fortgesetzt. Ein eben solcher Stofs mufs dem Schlage eines Fallbären von 250 kg Gewicht aus 1,5 m Höhe widerstehen, ohne zu brechen. Hierbei wird eine 15 mm dicke Platte auf den Stofs gelegt.

Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.

F. Achilles, Diplom-Ingenieur in Mannheim.

(Schluß von Seite 273.)

Alle bisher erörterten Einzelheiten sollen nun in Zusammenstellung I für ausgeführte Lokomotiven auf wirkliche Fälle angewandt werden, wobei für die Verwertung des erzeugten Dampfes in den Zylindern bestimmte Annahmen des Dampfverbrauches zu Grunde gelegt sind, die nach den Angaben von Strahl zu 9,5 kg/PSSt Dampf bei Nafsdampf und zu 6,5 kg/PSSt Dampf bei Heifsdampf betragen. Im Einzelnen wird es zweckmäfsig sein, wichtige Besonderheiten hervorzuheben.

Zusammen-

Nr.	Bahn, Gattung, Bauart	Dienstgewicht	Rostfläche	Heizfläche				$\frac{H_F}{R}$	$\frac{H_R}{R}$
				Feuerkiste	Rohre	Überhitzer	Ganze Heizfläche		
		kg	qm	qm	qm	qm	qm		
1	Österreichische Staatsbahnen 1C2.IV.T.F.	83 800	4,62	14,4	197,9	69,9	282,4	3,1	43,0
2	Rußland 1C1.	74 500	9,8	15,0	172,7	46,5	234,2	3,9	45,5
3	Württembergische Staatsbahnen 2C1.IV.T.F.	85 000	3,95	15,0	193,0	53	261	3,8	49
4	Französische Bahnen Serie 5001. E.	85 600	2,73	13,2	128	44,2	186	4,85	46,5
5	Englische Mittelland-Bahn 2B.III.F.	63 000	2,64	14,2	121,3	—	135,5	5,4	47
6	Preußisch-hessische Staatsbahnen 2B1.IV.F.	74 500	4,0	13,57	222	—	235,8	3,4	56,5
7	Badische Staatsbahnen 2B1.IV.F.	94 000	3,87	13,62	196,48	—	210,10	3,55	51
8	Preußisch-hessische Staatsbahnen E.II.T.	69 530	2,63	17,38	136,77	48,7	202,85	6,5	51
9	Preußisch-hessische Staatsbahnen E.T.	74 000	2,25	11,15	123,76	42,51	177,42	4,95	55
10	Preußisch-hessische Staatsbahnen 2B.II.F.	54 060	2,3	10,55	130,5	—	141,05	4,9	56
11	Preußisch-hessische Staatsbahnen 2C.IV.T.	76 400	2,61	13,51	140,68	52,9	207,15	5,22	54,2
12	Pennsylvaniabahn 1C2.II.	122 300	5,76	18,4	352,3	—	370,7	3,2	61
13	Preußisch-hessische Staatsbahnen D.II.F.	53 240	2,28	10,33	128,68	—	139,0	4,5	56,5
14	Italienische Staatsbahnen E.IV.F.	75 000	3,48	12,0	207,5	—	219,5	3,45	60
15	Preußisch-hessische Staatsbahnen E.II.F.	56 100	2,37	12,53	127,27	—	139,8	5,3	54
16	Delaware- und Hudson-Bahn Mallet D+D.IV.F.	201 000	9,28	32,7	582,9	—	615,6	3,52	63
17	Reichseisenbahnen 2C1.IV.T.	82 600	3,2	17,4	182,8	38,57	238,7	5,4	57
18	Russische Bahnen 2C.II.	60 000	2,63	13,95	151,63	—	165,58	5,3	58
19	Preußisch-hessische Staatsbahnen 2B.II.T.	60 000	2,3	12,03	124,93	40,3	177,26	5,5	57
20	Badische Staatsbahnen 1C1.II.	62 230	1,83	8,0	110,6	—	118,6	4,4	60,5
21	Preußisch-hessische Staatsbahnen D.II.	59 900	3,04	11,81	185,79	—	197,8	3,9	62
22	Französische Staatsbahnen 2C1.IV.F.	91 000	3,96	13,95	262,23	—	276,18	3,5	66
23	Preußisch-hessische Staatsbahnen D.II.-Tender.	60 400	1,7	8,7	107,7	—	116,4	5,1	62
24	Paris-Lyon-Bahn 2D.IV.F.	75 820	3,08	15,9	196,48	—	212,38	5,15	64
25	Preußisch-hessische Staatsbahnen 1C.II.	60 280	1,53	7,8	103,4	—	111,29	5,1	67
26	Reichseisenbahnen 2B1.IV.F.	64 800	3,01	10,58	220,79	—	231,37	3,5	73
27	London und Nordwestbahn 2C.II.	71 000	2,3	12,0	177	—	189	5,2	77
28	Santa Fe-Bahn 1E1.IV.F.	131 000	5,43	20	430	—	450	3,7	79
29	London und Nordwestbahn 1D.II.F.	62 000	2,2	14	189	—	203	6,4	86
30	London und Nordwestbahn 2B.II.	60 000	2,0	15,0	172	—	187	7,5	86
31	Vorschlag I: 2C.IV.T.	76 000	2,7	17,0	178	45	240	6,3	65
32	Vorschlag II: 2C1.IV.T.	92 000	3,8	19,0	229	60	308	5,0	60

*) Kohlenverbrauch für reine Naßverdampfung. — **) Kohlenverbrauch für Überhitzung. — 3) Die Werte erscheinen zu groß, die

um auch die Brauchbarkeit der abgeleiteten Beziehungen zu erweisen.

Die 1 C 2 . IV . T . ⊨ . -Lokomotive Nr. 1 der österreichischen Staatsbahnen zeigt sehr geringe Ausnutzung der grofsen Rostfläche, wenn hinreichende Verdampfung erzielt werden soll. Günstig liegen die Verhältnisse dieser Lokomotive hinsichtlich der auf 1 qm Heizfläche und auf 1 t Dienstgewicht entfallenden Leistung, was wohl in erster Linie dem angebrachten Überhitzer zu danken ist, der reichlich grofs bemessen ist und wahrscheinlich 150—160° Überhitzung erreicht. Die Lokomotiven Nr. 2), 3) und 4) weisen ähnliche Bedingungen der Nafsverdampfung auf, bei der E . G . -Lokomotive Nr. 4 ist die Einwirkung eines gröfseren Verhältnisses $H_F : R$ auf bessere Verdampfung zu erkennen. Für die 2 C 1 . IV . T . ⊨ . -Lokomotive Nr. 3) liegen Versuchsergebnisse vor*), die den Ergebnissen

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 837.

stellung I.

Verdampfungsziffer bei Verbrennung von 550 kg Kohle auf 1 qm Rost. Nafsverdampfung	Verbrannte Kohle auf 1 qm Rost bei 7-facher Nafsverdampfung	Erzeugte Nafsdampfmenge auf 1 qm Rost in 1 Stunde		Ganzer Kohlenverbrauch kg/st		Ganze Kesselleistung PS/St		Leistung auf 1 qm Heizfläche PS/St		Leistung auf 1 t Dienstgewicht PS/St	
		bei Verbrennung von 550 kg	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg auf 1 qm	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg auf 1 qm Rost	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg/qm Rost	bei 7-facher Verdampfung	bei Verbrennung von 550 kg/st auf 1 qm Rost	bei 7-facher Verdampfung
	kg	kg	kg	kg	kg						
5,4	350* +38**	2970	2450	2 550 +280	1 620 +176	2 120	1 750	7,5	6,2	25,4	21,0
5,7	365* +40**	3150	2550	2 090 +230	1 390 +152	1 840	1 490	7,9	6,4	21,5	20,0
5,8	380* +42**	3200	2650	2 160 +235	1 540 +165	1 960	1 610	7,5	6,2	23,0	19,2
5,9	395 +344	3250	2725	1 500 +165	1 070 +120	1 360	1 145	7,3	6,15	16,0	14,5
6,1	415	3380	2900	1 460	1 090	935	800	6,85	5,85	14,8	12,6
6,2	430	3410	3020	2 200	1 725	1 450	1 290	6,4	5,8	19,4	17,2
6,2	430	3410	3020	2 120	1 660	1 400	1 230	6,65	5,8	19,0	16,6
6,4	450* +49**	3510	3140	1 455 +155	1 180 +130	1 430	1 270	7,1	6,3	20,7	18,4
6,4	450* +49*	3510	3140	1 250 +135	1 015 +110	1 230	1 100	7,0	6,2	16,6	14,8
6,5	465	3510	3260	1 260	1 070	870	790	6,2	5,65	16,1	14,6
6,5	465* +51*	5570	3260	1 450 +155	1 225 +135	1 480	1 310	7,1	6,4	19,3	17,0
6,5	465	3570	3260	3 150	2 675	2 150	1 900	5,8	5,35	17,6	15,6
6,5	465	3570	3260	1 255	1 060	860	790	6,2	5,65	16,7	14,7
6,5	465	3570	3260	1 910	1 610	1 400	1 190	5,95	5,45	17,3	15,8
6,6	475	3620	3310	1 300	1 130	910	835	6,55	6,0	16,2	14,8
6,7	490	3690	3410	5 400	4 520	3 400	3 320	5,85	5,7	16,8	16,5
6,75	500* +55**	3710	3500	1 760* +195**	1 600* +175**	(1 800)[3]	(1 700)[3]	(7,6)	(7,1)	(21,5)	(20,5)
6,75	500	3710	3500	1 455	1 310	1 030	960	6,2	5,8	17,2	16,0
6,8	515* +56	3750	3600	1 260* +140**	1 190* +130**	1 325	1 275	7,4	7,2	22,0	21,0
6,8	515	3750	3600	1 000	920	725	695	6,18	5,9	11,6	11,0
6,8	515	3750	3600	1 670	1 560	1 200	1 150	6,1	5,85	20,2	19,3
6,9	530	3800	3700	2 170	2 100	1 590	1 540	5,75	5,6	17,5	17,0
6,9	530	3800	3700	940	900	680	660	5,85	5,6	16,2	10,9
7,0	550	3820	3820	1 700	1 700	1 240	1 240	5,85	5,85	16,5	16,5
7,2	570	3960	4020	850	865	640	660	5,75	5,9	10,6	10,8
7,4	620	4080	4320	1 660	1 860	1 300	1 370	5,6	5,95	20,0	21,0
7,7	680	4210	4780	1 260	1 550	1 030	1 160	5,5	6,15	14,4	16,2
7,8	700	4300	4900	3 000	3 800	2 460	2 800	5,5	6,2	18,8	21,4
8,1	830	4450	5800	1 210	1 820	1 030	1 340	5,3	6,5	17,7	21,6
8,5	890	4680	6200	1 100	1 780	990	1 310	5,3	6,6	16,5	21,8
7,4	620* +68	4080	4320	1 500* +165**	1 660* +185**	1 700	1 800	6,95	7,4	22,4	23,7
6,8	515 +56	3720	3610	2 100* +230**	1 950* +210**	2 200	2 140	7,05	6,9	24,0	23,2

Überhitzung geht nicht weit genug.

der Rechnung gut entsprechen. Bei 350 und 360° in der Rauchkammer wurden Leistungen von 1700 und 1800 PS ermittelt, während die Rechnung für 7-fache Verdampfung aus 422 kg Kohle auf 1 qm Rost 1610 PS und aus 610 kg bei 5,8-facher Verdampfung 1960 PS ergibt; bei den Versuchen wurde ein Kohlenverbrauch von 500 kg/qm ermittelt. Auch die Überhitzerabmessungen stimmen mit der oben abgeleiteten Rechnung für Überhitzung um 140° überein, die Rechnung ergibt nämlich eine Überhitzerfläche von 51 qm.

Nun folgen in der Reihenfolge der Verdampfungsziffern drei Nafsdampflokomotiven Nr. 5), 6) und 7, von denen Nr. 6 verdientermafsen die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Sie steht nicht sehr günstig da, besonders, weil sich das Fehlen eines Überhitzers in empfindlicher Weise durch geringe Leistung trotz grofser Rostfläche geltend macht. Auch verlangt der Rost eigentlich noch eine gröfsere Heizfläche, wenn eine wirtschaftliche Verdampfung bei guter Rostausnutzung erzielt werden soll.

Wie günstig der Überhitzer wirkt, zeigt die preufsisch-hessische E. G.-Lokomotive Nr. 8), die bei nur 2,63 qm Rost und 202 qm Heizfläche, gegen 4 qm Rost und 230 qm Heizfläche bei Nr. 10) dieselbe Kesselleistung aufweist.

Auch die Lokomotive Nr. 10) zeigt den Mangel des fehlenden Überhitzers, sie wird sehr oft mit geringer Verdampfung fahren müssen, wenn sie gröfsere Leistungen vor schweren Zügen vollbringen will. Ihre Kesselleistung bei 7-facher Verdampfung folgt aus der Rechnung mit 790 PS.

Die drei Heifsdampflokomotiven Nr. 11), 17) und 19) sind in ihrer Verdampfung nicht sehr verschieden; Nr. 11) könnte aus einer Veränderung ihrer Kesselabmessungen zu Gunsten besserer Verdampfung auch auf Kosten des reichlichen Überhitzers Vorteil ziehen. Die auf 1 qm Rost errechnete Dampfmenge von 3590 kg steht in guter Übereinstimmung mit den von Strahl*) beobachteten Werten von 3550 kg für gleiche mittlere Kesselanstrengung. Der Vergleich zwischen Nr. 17) und Nr. 1) zeigt den Vorteil besserer Verdampfung. Nr. 17) entwickelt bei Verbrennung von 550 kg Kohle für Erzeugung von Nafsdampf mit 6,75-facher Verdampfung auf 1 qm Rost 3710 kg Dampf, bei 7-facher Verdampfung aus 500 kg Kohle 3500 kg Dampf gegenüber 2970 und 2450 kg bei Nr. 1) für gleiche Kesselzustände. Auch durch ihre errechnete Dampfleistung nimmt Nr. 17) eine bevorzugte Stellung ein, allerdings durfte hier der Dampfverbrauch von 6,5 kg/PSSt zu günstig angenommen sein, weil der Überhitzer so klein ist, dafs nur niedrige Überhitzung erreicht werden kann; die Überhitzerfläche müfste etwa 46 statt 38,5 qm betragen.

Der Vergleich zwischen Nr. 19) und 10) ergibt, dafs Nr. 19) bei gleichem Roste und Verbrennung von 570 kg Kohle auf 1 qm 1325 PS leistet, Nr. 10) nur 870 PS bei 550 kg Kohle. Überhaupt ist Nr. 19) unter den gewählten Beispielen die beste Lokomotive hinsichtlich ihrer Verhältnisse der Kesselmafse, der Leistung und der Gewichte, ihr Kohlenverbrauch beträgt 1,03 kg/PSSt.

Die weiter in Zusammenstellung I übernommenen Nafsdampflokomotiven erfordern keine weitere Erörterung Von den Grenzfällen Nr. 5) und Nr. 30 gibt erstere bei Verbrennung von 550 kg und 6,1-facher Verdampfung 3380 kg/qm Dampf, bei 415 kg und 7-facher Verdampfung 2900 kg/qm, für letztere sind die entsprechenden Werte 890 kg, 8,5, 6200 kg/qm, also erzielt die kleine Rostfläche bei Nr. 30) eine erhebliche Leistung.

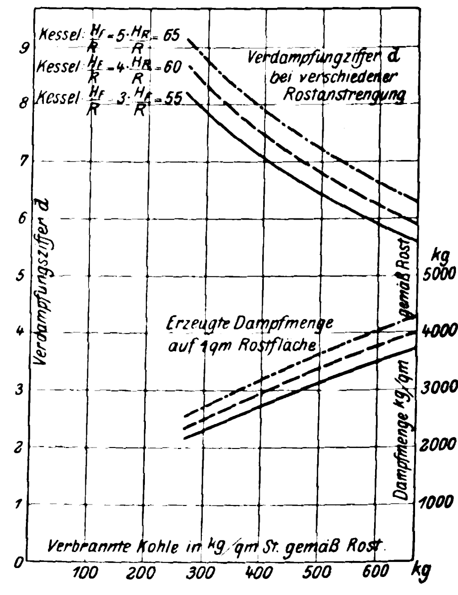
*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 253.

Um nun aus den vorstehenden Untersuchungen ein Ergebnis abzuleiten, sind in rohen Umrissen zwei Vorschläge Nr. 31) und 32) für die Wahl der Kesselverhältnisse von 2 C- und 2 C 1-Lokomotiven an Zusammenstellung I angefügt, die auch für mehrgekuppelte Lokomotiven verwendbar wären. Vorschlag I würde eine Verbesserung für Nr. 11), Bauart 1911 andeuten, die vielleicht einigen Vorteil vor der Bauart 1912 hinsichtlich der Kohlenersparnis oder der Leistung bieten würde. Ein Kessel dieser Abmessungen wird die Grenzen dessen darstellen, was sich auf fünf Achsen unterbringen läfst; weitere Steigerung der Leistung bedingt sechs Achsen nach Vorschlag II.

In welcher Weise eine verbesserte Ausnutzung des Kessels und Rostes erreichbar ist, zeigt der Vergleich mit Nr. 11) und Nr. 6). Vorschlag I: Nr. 31) leistet bei 7-facher Verdampfung 1800 PS mit 1,02 kg/PSSt; Vorschlag II: Nr. 32) gibt auf 3,8 qm Rost bei 7-facher Verdampfung und 2160 kg ganzem Kohlenverbrauche 2140 PS, Nr. 6) auf 1 qm Rost mit 2200 kg Kohle bei 6,2-facher Verdampfung 1400 PS. Bei Vorschlag II ist noch günstig, dafs die Lokomotive bei geringerer Rostanstrengung eine höhere Verdampfung erreicht, die den Kohleverbrauch unter 1 kg/PSSt herabdrückt.

Etwaige Schwierigkeiten der Unterbringung einer Feuerkiste nach Vorschlag II können hier nicht erörtert werden, doch ist zu betonen, dafs der weitere Fortschritt sich nach der angedeuteten Richtung bewegen mufs, vielleicht mufs eine neue Lösung durch Verbindung zwischen langer und breiter Feuerkiste gefunden, und die Rohrheizfläche unter äufserster Ausnutzung des vom möglichst beschränkten Überhitzer frei gelassenen Raumes untergebracht werden.

Abb. 4. Schaubild der Verdampfungsziffern für Kesselbeispiele.



Schliefslich ist in Textabb. 4 dargestellt, wie sich die Verdampfungsziffern und die erzeugten Dampfmengen für gleiche Kesselverhältnisse bei verschiedener Rostanstrengung darstellen.

Nach diesen aus der Gleichgewichtsgleichung abgeleiteten Beziehungen kann die Kesselanstrengung für eine verlangte Dampfleistung jeweils ermittelt werden

Zusammenfassung.

Der Versuch wird unternommen, aus einer Betrachtung des verschiedenen Wärmeüberganges in den einzelnen Teilen eines Lokomotivkessels zunächst eine Gleichung für das Gleichgewicht des Kessels abzuleiten. Dann wird diese Gleichung benutzt, um für verschiedene Verhältnisse der Fläche der Feuerkiste, und der der Rohre zu der des Rostes einmal die Kohlenmenge auf 1 qm Rost zu ermitteln, deren Wärme bei gegebenem Kesselzustande übertragen werden kann; zum andern, um für eine bestimmte zu verbrennende Kohlenmenge den Kesselzustand zu ermitteln, der sich für wechselnde Verhältnisse $H_F : R$ und $H_R : R$ einstellen mufs. Anschliesſend wird eine Beziehung der Fläche des Überhiters zu der der Feuerkisten und der Rohre für Überhitzerlokomotiven abgeleitet.

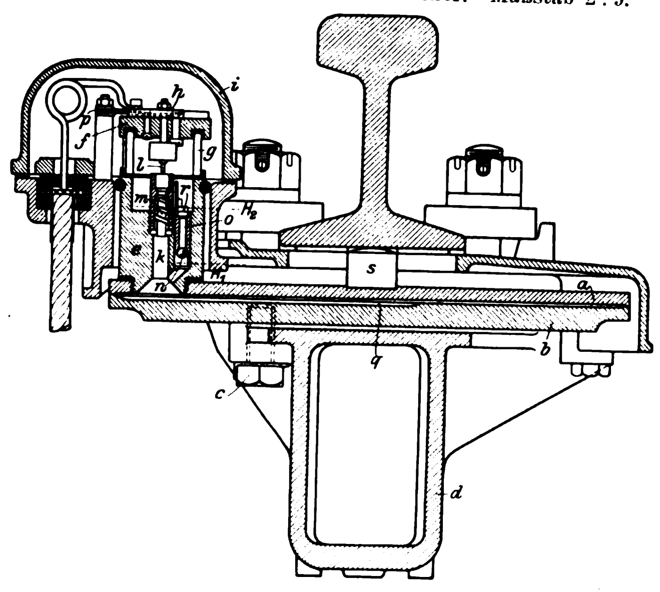
Zur Beweisführung wird eine Reihe von ausgeführten Lokomotiven auf Grund der Gleichung untersucht; als Ergebnis wurden zwei Vorschläge für vorteilhafte Bemessungen des Kessels angedeutet.

Platten-Schienenstromschliefser.

Becker, Bahnmeister in Worms.

Als eine Neuerung gegenüber dem bisher gebräuchlichen und teilweise verbesserten Schienenstromschliefser*) hat die Siemens und Halske Aktiengesellschaft zu Berlin den in Textabb. 1 dargestellten Platten-Schienenstromschliefser gebaut.

Abb. 1. Platten-Schienenstromschließer. Maßstab 2 : 9.



Bei Durchbiegung der Schiene drückt der Stempel s das mit Quecksilber gefüllte Gefäfs q zusammen, so dafs das Quecksilber im Schliefsgefäfse e aufsteigt und durch Berührung des Stiftes l den Stromschlufs herbeiführt.

Das Quecksilbergefäfs besteht aus zwei, an den Rändern verschweifsten Eisenplatten a und b, die mit den Schrauben c mit dem gufseisernen Unterteile d verbunden sind. Das Schliefsgefäfs e ist in die Platte a eingeschraubt und enthält das Steigrohr k und das Abfallrohr o mit dem Kugelventile n, letzteres verhindert das Quecksilber am Aufsteigen im Rohre o.

Das spindelförmige Stück m verhindert das unzeitige Emporsteigen des Quecksilbers bei Stopfarbeiten oder dergleichen. Der Schliefsstift l ist der Höhe nach einstellbar und am Deckel f befestigt. Dieser wird durch Federn p fest auf den Zylinder g gedrückt. Der von den Sicherungseinrichtungen nach dem Stromschliefser führende Kabeldraht wird mit einer Schraube der Klemme h befestigt.

Beim Einbauen wird die Haube i entfernt und die Feder p abgebogen, dann der Deckel f und der Zylinder g abgenommen. Nach Lösen eines neben dem Steigrohre befindlichen Metallplättchens r ist das Kugelventil n nach oben herauszunehmen. Darauf wird der Schienenstromschliefser schräg gestellt und unter ständigem Klopfen mit einem Holzhammer zur Beseitigung von Luftblasen bis zur Höhe H_1 mit Quecksilber gefüllt. Hierauf erfolgt das Anpassen an den Schienenfufs und das Anziehen der Befestigungsschrauben. Sind letztere vollständig fest, so mufs das Quecksilber die Höhe H_2 erreicht haben, sonst ist der Stöpsel auszuwechseln. Hierauf wird so viel Quecksilber nachgegossen, dafs der Spiegel 10 mm unter der Oberkante des Steigrohres liegt, und der Stift l so eingestellt, dafs seine Spitze mit dieser Oberkante abschneidet.

*) Organ 1914, S. 31.

Polsterung für Eisenbahnwagen.

Unter dem Namen «Nesta» ist namentlich für Kraftwagen und Hausausstattungen eine Art des Polsterns eingeführt, die viele Vorzüge vor den älteren Verfahren bieten soll.

Statt der üblichen Federn werden umsponnene Stahlfedern verwendet, die statt auf Rahmen gesetzt zu werden, dicht aneinander zu einem festen Gefüge verschnürt werden, womit jede Kissenform hergestellt werden kann (Textabb. 1 und 2).

Abb. 1.

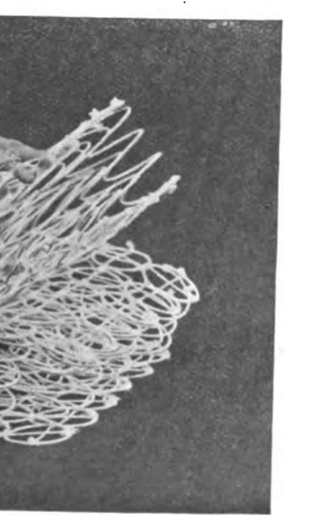
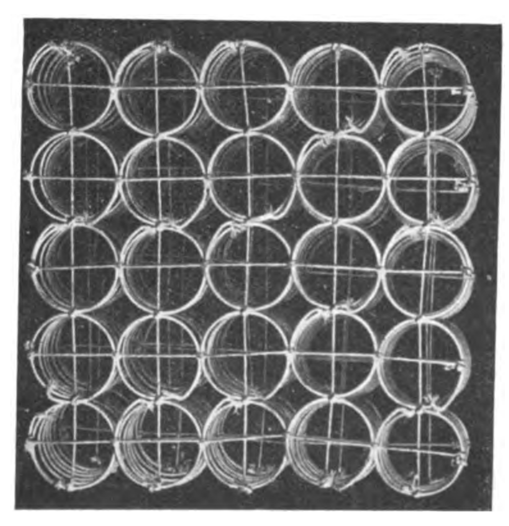


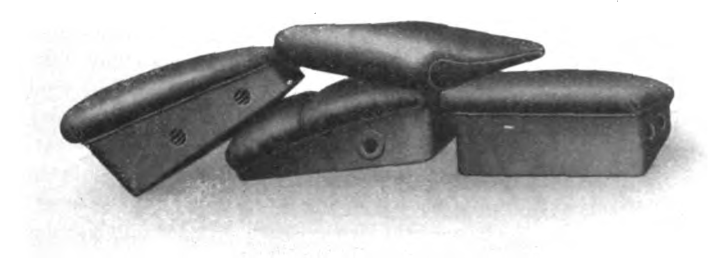
Abb. 2.



So werden die grofsen Abstände zwischen den Federn vermieden und durch die Umspinnung der Federn wird das lästige Knarren ausgeschlossen. Die grofse Zahl der verwendeten Federn erhöht die Dauerhaftigkeit und bewirkt gleichmäfsige Verteilung der Belastung. Zur Erhöhung der Sicherheit der Gestalt der Kissen können auch noch Drahtbügel angebracht werden, welche dem ganzen Gefüge, selbst bei allerstärkster Benutzung, sichern Halt geben.

Das Verfahren ermöglicht die Verwendung von Federn verschiedener Weichheitsgrade und verschiedener Gröfsen, so dafs die

Abb. 3. Kissen mit Luftventilen.



Kissen hinten etwas niedriger und weicher gehalten werden können, als vorn, eine vielfach gestellte Forderung.

Kleine weiche «Nesta»-Federn können die teueren, für kleine Kissen bisher fast ausschliefslich verwendeten Daunen- und Rofshaar-Füllungen ersetzen.

Die an den Kissen angebrachten Luftventile ermöglichen Luftwechsel und erleichtern die Reinigung (Textabb. 3), die besonders mit dem Staubsauger leicht auszuführen ist.

Die in sich fest geschlossenen Polsterkörper sind zur Reinigung und Ausbesserung leicht loszunehmen, ohne dafs die Polsterung leidet.

Mehrere englische Eisenbahn- und Omnibus-Gesellschaften statten ihre Wagen mit «Nesta»-Polsterung aus; für Deutschland und die meisten europäischen Staaten hat die «Nesta», G. m. b. H. in Stuttgart, das Alleinrecht der Anfertigung.

Wagenhebekran für Eisenbahnwerkstätten.

G. Simon, Geheimer Baurat in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 34.

Die Eisenbahnwerkstätten bedienen sich zum Anheben der auszubessernden Wagen fast ausschliefslich der Hebeböcke, die für Güterwagen noch verhältnismäfsig leicht und beweglich sind, für die immer schwerer werdenden Abteil- und Durchgang-Wagen und die gröfseren Güterwagen für Sonderzwecke jedoch standfester und kräftiger ausgeführt werden müssen. Da das Unterfangen der Wagen mit Querbalken zwischen zwei einander gegenüber stehenden Hebeböcken die Abnahme von Trittbrettern und sonstigen Teilen nötig macht, bei langen Drehgestellwagen überhaupt kaum möglich ist, fanden die Hebeböcke nach Kuttruff mit verschiebbaren Auslegerpratzen an Stelle der Querbalken weitgehende Verwendung. Mit der stärkern Ausführung und mit der Anwendung gemeinsamen elektrischen Antriebes an Stelle des teuern Handantriebes stiegen aber auch die Beschaffungskosten, so dafs die Ausrüstung aller Arbeitstände einer Wagenwerkstätte erhebliche Beträge erfordert. Die schweren Böcke sind zudem sperrig und nicht leicht verschiebbar. Ihr Ersatz durch feste Hebewerke wurde verschiedentlich versucht. Solche Anlagen gestatten rasches Arbeiten, namentlich schnelle Abfertigung untersuchungspflichtiger Wagen. Sie sind jedoch an einen Arbeitstand gebunden, also nur für einen Teil der Ausbesserungswagen benutzbar, während sich die Einrichtung für eine gröfsere Anzahl von Ständen der hohen Beschaffungs- und Gründungs-Kosten wegen verbietet. Diese Erwägungen legten bei dem Entwerfen der Wagenausbesserungshalle der neuen Hauptwerkstätte in Bremen-Sebaldsbrück dem Verfasser nahe, die Hebevorrichtung vom Fufsboden aus durch einen Laufkran zu ersetzen, der die Wagen nicht nur anheben, sondern auch versetzen und diese Arbeit über jedem Arbeitstande verrichten kann, also die Hebeböcke auf allen Arbeitständen entbehrlich macht.

Hierzu schien die bei Lokomotivhebekränen übliche Anordnung des Hubgehänges mit einem an zwei Seilzügen hängenden Querbalken aus denselben Gründen ungeeignet, die zur Bauart der Hebeböcke nach Kuttruff geführt haben. Kettengehänge oder bewegliche Pratzen zum Einhaken unter die Rahmenlängsträger boten nicht genügend Gewähr für die unbedingt nötige Betriebsicherheit, einfache und schnelle Handhabung und für die Schonung des Wagenäufsern. Die zum Anheben der Wagenkasten dienenden Bauteile sollten zuverlässig und schnell sowohl die Durchgangs- und Kasten-Wagen als auch die erheblich schmäleren Rahmen der Abteilwagen fassen können, ohne die Lackierung der Wagenwände zu bedrohen; die Hubhöhe mufste für das bequeme Ausfahren und Auswechseln der Achsen und Drehgestelle genügen. Der Kran sollte in der Regel nur unbelastet von Stand zu Stand fahren, da die Besetzung der Stände durch die Schiebebühne vorgesehen war. Die schwierige Hauptbedingung war also, die Hubglieder so unter das Krangerüst einzuziehen, dafs das Fahren über die besetzten Nachbarstände weg möglich war. Die Höhe der Kranbahn und die Bauhöhe der Halle sollten trotzdem möglichst eingeschränkt bleiben.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde von der Maschinenbauanstalt C. Flohr in Berlin der Entwurf eines neuartigen Wagenhebekranes aufgestellt, der in seiner ersten Ausführung nach Textabb. 1 bis 3 und Abb. 1 bis 4, Taf. 34 in der neuen Hauptwerkstätte Bremen-Sebaldsbrück in Betrieb genommen ist. Der dem liefernden Werke geschützte Kran hat zwei Laufkatzen mit je zwei Tragarmen, die zu einem unten offenen

Abb. 1. Ansicht des Kranes in Fahrstellung mit aufgeklappten Tragearmen.

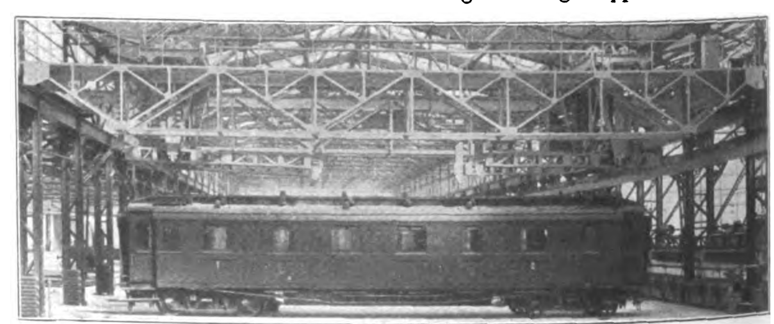
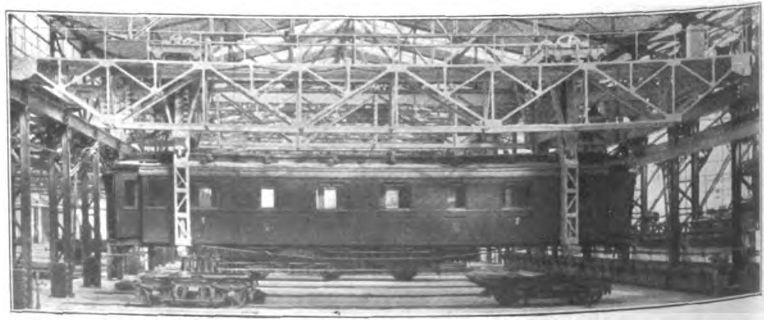
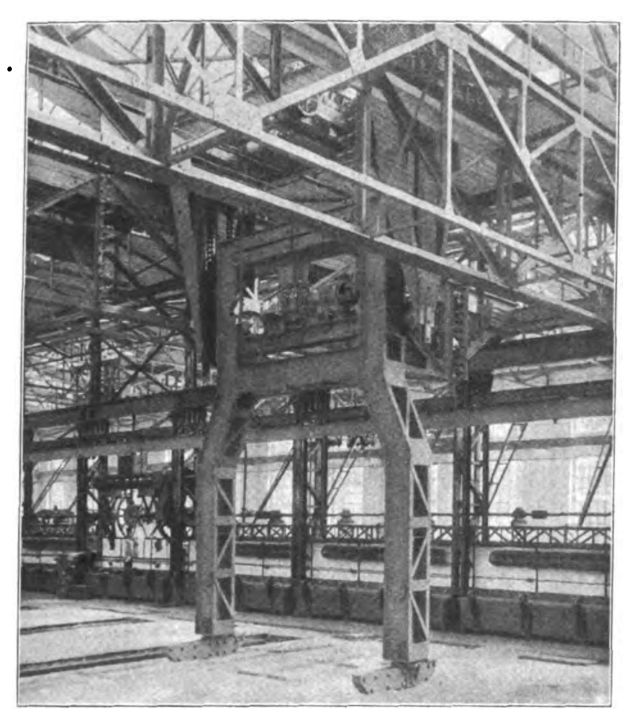


Abb. 2. Ansicht des Kranes in Arbeitstellung mit hochgenommenem Wagen.



Rahmen verbunden, über den Wagen herabgesenkt werden. An den unteren Enden der Arme sind Pratzen vorhanden, die alsdann um 90° um eine senkrechte Achse gedreht werden,

Abb. 3. Ansicht der Tragearme mit drehbaren Pratzen.



um unter die Rahmenlängsträger des Untergestelles zu fassen. Diese Tragewerke lassen sich in ihrer höchsten Stellung so unter das Krangerüst einschwenken, dafs eine lichte Höhe von 5775 mm, unter dem senkrechten Führungsrahmen an den Katzen von 5225 mm frei bleibt, der Kran also auch über angehobene Wagen der Nachbarstände hinwegfahren kann. Im Ganzen machten die für die Arbeiten am Untergestelle reichlich bemessene Hubhöhe von 1,2 m und die Bauart der 23 m weit gespannten Kranträger 7,0 m Kranbahnhöhe und 9,6 m Hallenhöhe bis Unterkante Dachbinder über Schienen-Oberkante erforderlich.

Gegenüber einer Werkstatthalle ohne Kran mit etwa 6,5 bis 7,0 m Bauhöhe stiegen daher die Baukosten im vorliegenden Falle im Verhältnisse von etwa 1 : 1,09, für den Arbeitstand bei 5,5 m Gleisentfernung um rund 2800 *M*, im Ganzen um rund 90 000 *M* bei dem 200 m langen Gebäude als Mehraufwand für die gröfsere Bauhöhe und die schwereren Säulen mit der Kranbahn; dazu kommen als einmalige Ausgabe die Kosten für die Beschaffung des Kranes selbst mit rund 43 400 *M* einschliefslich der Schleifleitung und die Mehrkosten für die Vergröfserung der Heizanlage. Als dauernde Mehrausgaben sind nur die Kosten für Heizung und Erhaltung des höhern Raumes und der geringe Mehrverbrauch des Kranes an Strom gegenüber dem elektrischen Antriebe der Windeböcke in Ansatz zu bringen. Diesem Mehraufwande stehen jedoch erhebliche Ersparnisse gegenüber. Statt der Windeböcke, die einschliefslich der Wellenleitungen und einiger Sätze fahrbarer Antriebmaschinen mit etwa 2500 *M* für den Arbeitstand zu veranschlagen sind, im vorliegenden Falle für 32 nutzbare Arbeitstände also rund 80 000 *M* kosten würden, treten einfache, leichte, um mehr als die Hälfte billigere Unterstellböcke. Erheblicher jedoch ist der in Zahlen vorerst schwer auszudrückende Gewinn an Zeit und Lohn bei Benutzung des stets dienstbereiten Kranes im Gegensatze zu den langwierigen Vorbereitungen und dem langsamern Antriebe der Windeböcke. Durch Fortfall der sperrigen Windeböcke wird ferner mehr Raum zwischen den Arbeitständen gewonnen, der vorteilhaft zum Lagern der abgenommenen Bauteile, zu Arbeitsplätzen für die Handwerker und zur Aufstellung kleinerer Werkzeugmaschinen auszunutzen ist. Mit Rücksicht auf den Fortfall der Windeböcke wäre sogar bei ähnlichen Entwürfen zu erwägen, ob sich der Gleisabstand von 5,5 m nicht verringern und damit eine Vermehrung der Arbeitstände auf derselben überbauten Grundfläche erreichen läfst, die die Mehrkosten für den Bau der höhern Kranhalle wieder wettmachen würde.

Für den Werkstättenbetrieb ermöglicht der Wagenhebekran flotte Besetzung und Räumung der Arbeitstände, sparsame Arbeitsteilung durch Errichtung eines oder mehrerer Arbeitstände unmittelbar bei der Dreherei mit den Achsdrehbänken, Achsschenkelschleifmaschinen und den Sonderwerkzeugmaschinen zur Lagerbearbeitung ausschliefslich zum Fertigmachen der Wagen. Die fertigen Kasten können dann zu diesen Ständen gebracht werden, wo sie von stets derselben geschulten Gruppe von Arbeitern mit Hülfe der Kranes in kürzester Frist auf die Achsen und Drehgestelle gesetzt werden. Auch die äufsere Untersuchung läfst sich mit dem Krane, falls erforderlich, wie beim Fest-, Ferien- und starken Güter-Verkehre, unter Ausschlufs weiterer Arbeiten, in sehr kurzer Zeit erledigen, wenn die Wagen im Krane hängend untersucht werden, während gleichzeitig Ersatz-Achsen oder -Drehgestelle untergeschoben werden.

Schliefslich ist auch von gesundheitlichem Standpunkte bei Wagenwerkstätten die Erhöhung einzelner Kranhallen über die weite Ausdehnung meist niedriger weitgespannter Hallendächer von Vorteil.

Nach dieser Erörterung der Vor- und Nachteile mag eine Beschreibung des Kranes von 45 t Tragkraft und 57,7 t Gewicht folgen (Abb. 1 bis 4, Taf. 34).

Das Krangerüst aus Fachwerkträgern mit seitlichen Laufstegträgern läuft auf vier Stahlgufslaufrollen. Die Seitenstege und Querträger sind mit gelochtem Bleche abgedeckt und mit Geländer versehen. Das Gerüst ist durch kräftige Radbruchstützen gegen Herabstürzen gesichert. Die Fahrtriebmaschine von 15 PS ist in Kranmitte aufgestellt und treibt mit doppeltem Zahnradvorgelege und durchgehender Welle auf beiden Seiten je eine Laufrolle an. Das Antriebritzel ist doppelt gelagert, mit der Triebmaschine nachgiebig gekuppelt und läuft mit dem zugehörigen Zahnrade in einem gufseisernen Kasten in Öl. Das Fahrwerk ist mit Magnetbremse und Fufstrittbremse vom Führerstande aus versehen. Endausschalter begrenzen die äufserste Stellung auf der 200 m langen Kranbahn, die sich über 32 Arbeitstände und 3 Querverkehrgleise erstreckt.

Die beiden Katzen haben je besonderes Hub- und Fahrwerk. Beim Hubwerke arbeitet die elektrische Triebmaschine von 22,5 PS mit Stirnradvorgelege auf eine Welle mit zwei Kettenrädern für die Hubketten nach Gall. Zum Halten der Last dient eine durch einen Elektromagneten betätigte Band-

bremse, zum gleichmäfsigen und stofsfreien Senken eine selbsttätig wirkende Lastdruckbremse. Beim Überfahren der höchsten Hubstellung tritt ein Endausschalter in Tätigkeit. Auch beim Hubwerke ist das erste Zahnradvorgelege eingekapselt, das Antriebritzel doppelt gelagert und mit der Triebmaschine durch eine nachgiebige Kuppelung verbunden.

Die Arme zum Anheben der Wagen sind aus steifen doppelwangigen Blechträgern hergestellt und drehen sich um eine Achse, die vom Hubwerke auf und ab bewegt werden kann. Die Achse trägt an den Enden besondere Gleitstücke, die in senkrecht am Katzenrahmen herabhängenden und gut abgesteiften Schienen geführt werden. Um die Drehachse ist auch der Antrieb zum Schwenken der Tragarme angeordnet. Eine Triebmaschine von 7,5 PS legt mit Schneckenvorgelege und einer Triebstockverzahnung die Arme nach der Kranmitte zu aus der wagerechten in die senkrechte Lage um. Eine elektromagnetische Bremse hält die Arme in jeder Lage fest, während eine Lastdruckbremse zum gleichmäfsigen Absenken dient. Die Arme sind zum gröfsten Teile durch Gegengewichte ausgeglichen, so dafs eine verhältnismäfsig schwache Antriebseinrichtung genügte. Die Gewichte sind an einer zweiten Querverbindung der Arme befestigt. Am untern Ende der Tragearme sind die Pratzen drehbar angebracht. Hierzu dient eine doppelt gelagerte, kurze Drehsäule aus Stahl mit flachem Kopfe, in dessen sauber ausgefrästen Seiten zwei kräftige Blechwangen mit ungleicher Ausladung eingepafst und mit Schrauben verbunden sind. Die Pratzen lassen sich bei senkrechter Stellung der Tragearme in der wagerechten Ebene beliebig drehen und durch Riegel festlegen, sobald sie senkrecht oder gleichlaufend zu dem Fahrzeuge stehen. Die Blechwangen sind so niedrig, dafs es möglich ist, alle Personenwagen ohne Abnahme irgend welcher Teile mit den Pratzen zu unterfangen und anzuheben. Bei Durchgangswagen wird dabei der kürzere Ausleger, bei Abteilwagen der längere Teil benutzt.

Die Triebmaschine zum Katzenfahren arbeitet mit reinen Stirnradvorgelegen auf zwei gegenüberstehende Laufräder. Die äufsersten Stellungen der Katzen sind durch Endanschläge begrenzt, Holzpuffer auf der innern Seite schützen die Katzen beim Zusammenfahren. Das Anfahrmafs für die Katzen kann kleiner werden als im vorliegenden Falle, hier mufste zwischen den herabgeschwenkten Armen und den Säulen Platz für eine Hängebahn gelassen werden. Der offene geräumige Führerkorb hängt seitlich unter dem Laufstege und enthält sieben Schaltwalzen, die für das Hub- und Katzen-Fahrwerk durch Gelenkhebel zum einzelnen oder gemeinsamen Anlassen verbunden sind, während die Kranfahrwalze mit Handrad geschaltet wird. Die Steuerschalter zum Schwenken der Arme haben gemeinsamen Hebel mit Steuerwahl, so dafs die eine oder andere Triebmaschine oder beide gemeinsam in Gang gesetzt werden können.

Um den Kran schnell und leicht über die Gleismitte stellen zu können, und Beschädigungen der Wagenwände beim Herablassen der Arme zu vermeiden, wird zweckmäfsig am Krane dem Führer gegenüber ein grofser rot gestrichener Blechzeiger mit nach unten stehender Spitze angebracht, der über einer an der Kranbahn befestigten weifsen Tafel mit rot aufgemalter Gegenspitze einspielt, sobald der Kran genau über Gleismitte steht. Die Tafel kann noch die auch von unten sichtbare Nummer des Arbeitstandes tragen.

Mit den ungekapselt ausgeführten, von der A. E. G. gelieferten Triebmaschinen für Drehstrom von 500 V wurden folgende Geschwindigkeiten vorgesehen:

Heben	v = 1,5 m/Min	
Katzenfahren	v = 10,0 » »	
Kranfahren	v = 50,0 » »	unbelastet

Drehen der Arme aus der senkrechten in die wagerechte Lage 17,4 m/Min am äufsersten Armende.

Bei der Abnahme sind die angegebenen Leistungen voll erreicht und in der kurzen Betriebszeit ist der Beweis geliefert, dafs damit ein wirklich brauchbares und leistungsfähiges Hebezeug für Wagenwerkstätten geschaffen ist.

Verbindunsgmantel für Eisenbahnwagen.*)

M. Messer, Ingenieur der schweizerischen Bundesbahnen in Zürich.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 35.

Zur Verbindung von Eisenbahnwagen und zur Ermöglichung des gegen Wind, Regen und Schnee geschützten Verkehres von Wagen zu Wagen sind heute allgemein Faltenbälge in Verwendung. Diesen haften Mängel an, die die Kosten der Beschaffung und Erhaltung hochstellen, und zunächst beleuchtet werden sollen.

I. Mängel der Faltenbälge.

Die unebene Oberfläche der Faltenbälge bietet vielfache Gelegenheit zur Ablagerung von Staub, Rufs, Kohle und Schnee und verhindert, dafs diese durch den Luftzug weggeblasen werden. Solche Fremdkörper werden dann beim Zusammenklappen der Bälge eingeklemmt, das vollständige Zusammenklappen ist dann nur noch unter Anwendung grofser Gewalt, oft überhaupt nicht mehr möglich. In den Falten fangen sich Funken, durch die die Bälge in Brand geraten können.

Eine weitere Ursache der Zerstörung der Faltenbälge bildet die Reibung der verhältnismäfsig starren Glieder der Bälge an verschiedenen festen Teilen der Wagen, wie Luft- und Heizrohren, Zug- und Aufhänge-Vorrichtungen, an denen sich die Bälge an bestimmten Stellen durchscheuern.

Die durchnäfst zusammen gelegten Faltenbälge können nicht austrocknen, da der Zutritt der Luft ausgeschlossen ist, die Folge ist vorzeitiges Vergehen des Stoffes und der Nähte.

Die Instandsetzung beschädigter Faltenbälge ist umständlich, zeitraubend und teuer.

Da diese Mängel mit der Bauart der Faltenbälge zusammenhängen, können sie nicht grundsätzlich beseitigt werden, das ist nur durch Wahl einer neuen Gestaltung des Schutzes der Übergänge möglich.

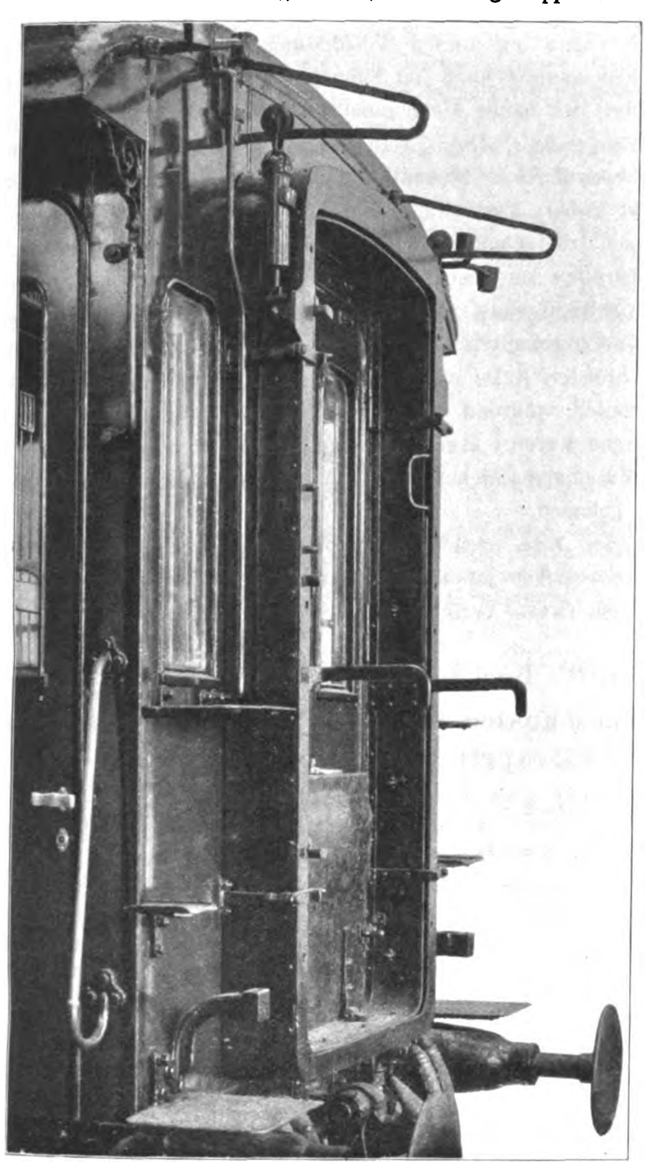
*) D. R. P. Nr. 253126.

II. Beschreibung des Verbindungsmantels.

(Abb. 1 bis 5, Taf. 35, Textabb. 1 und 2.)

Der Mantel besteht aus drei starren Metallrahmen und zwei zwischen diesen befestigten biegsamen Mänteln aus Stoff

Abb. 1. Verbindungsmantel, zusammengeklappt.

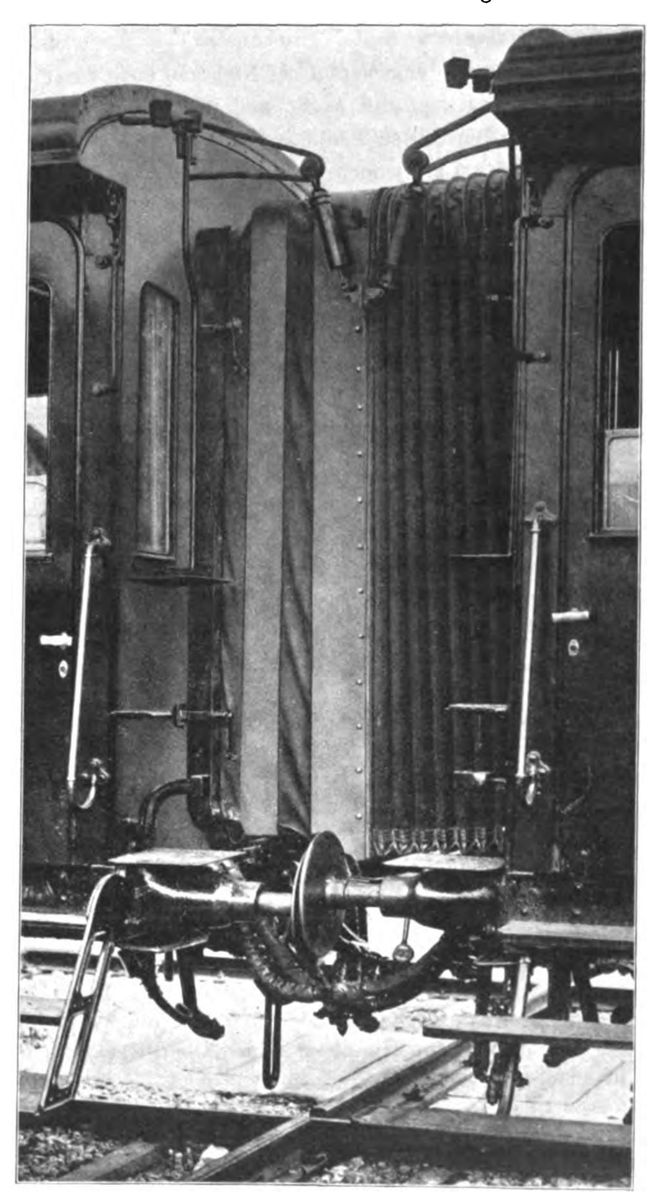


oder Leder. An der Wagenstirnwand ist zunächst ein die Wagentüren rings umgebender Rahmen aus Eisenblech, der «Stirnwandrahmen», befestigt. Auf diesen folgt ein biegsamer Mantel, dessen Dachflächen aus Leder und dessen Seiten- und Bodenflächen aus Segeltuch bestehen. Mit diesem Mantel ist ein vollständig geschlossener Rahmen aus hartem Aluminiumbleche, der «Mittelrahmen», verbunden, an den sich wieder ein dem ersten gleicher biegsamer Mantel anschliefst. Den Schlufs bildet der «Schliefsrahmen» aus Aluminiumblech, mit dem der zur Vereinigung zweier Verbindungsmäntel nötige Kuppelrahmen fest verbunden ist. Letzterer weicht von den Kuppelrahmen der heutigen Faltenbälge nicht wesentlich ab, die Verbindung alter und neuer Übergänge ist möglich. Der Kuppelrahmen ist in üblicher Weise mit verschiebbaren Rollen und Federn am Fahrzeuge aufgehängt.

Damit der Mittelrahmen nicht nur von den beiden biegsamen Mänteln getragen wird, ist er mit Stahldrahtseilen am Stirnwandrahmen aufgehängt.

Der Schliefsrahmen ist weiter, als der Mittelrahmen, und dieser weiter als der Stirnwandrahmen. Daher können die drei

Abb. 2. Alter und neuer Verbindungsmantel.



starren Rahmen über einander geschoben werden, wobei die beiden biegsamen Mäntel sackartig umgewendet werden. Um diese mit den starren Rahmen zu verbinden, werden ihre Ränder mit Längsnähten gesäumt, und nach Einlage eines Drahtes mit Klemmschienen auf die Ränder der Blechrahmen geschraubt oder genietet. Oben am Schliefsrahmen sind Flacheisenbügel angebracht, die beim Zusammenschieben des Verbindungsmantels als Mitnehmer für die Aufhängefedern dienen. Das Zurückführen der letzteren wird durch diese Bügel wesentlich erleichtert.

III. Vorteile des Verbindungsmantels.

Nach Abb. 2 bis 5, Taf. 35 und Textabb. 2 ist die Oberfläche des ausgezogenen Verbindungsmantels ziemlich glatt, so dafs Fremdkörper nicht leicht anhaften. Da zwischen dem Boden und den Seitenflächen der biegsamen Mäntel Schlitze freigelassen sind, kann das den Seitenwänden entlang fliefsende Wasser

unten abtropfen, es wird nicht vom Stoffe der Bodenflächen aufgesaugt, diese bleiben trocken. Durch die Schlitze können auch Abfälle aus dem Innern beseitigt werden.

Die Teile des Verbindungsmantels sind so mit dem Wagen verbunden, dafs sie mit den Leitungen und Kuppelungen nicht in Berührung kommen, Beschädigungen durch diese Teile sind daher ausgeschlossen.

Wenn der Verbindungsmantel bei Nichtgebrauch zusammen geschoben ist, so liegen die Stoff- und Leder-Teile lose in Hohlräumen, die durch den Schliefsrahmen nach aufsen abgeschlossen sind, der Luft jedoch Zutritt lassen; sie sind dem Regen entzogen und können gut trocknen. Da sich Rufs und Schnee hauptsächlich auf den Dachflächen sammelt, sind die Zwischenräume der Blechrahmen in dieser Zone möglichst grofs gemacht.

Der Verbindungsmantel ist trotz dieser Vorteile der Abnützung unterworfen, die aber nur die beiden biegsamen Mäntel betrifft, weil die drei übrigen Teile aus Metall bestehen, also weniger empfindlich sind. Bei Faltenbälgen sind die Verhältnisse ungünstiger, weil sich alle Teile ungefähr gleichmäfsig abnutzen. Die neue Anordnung erfordert also weniger umfangreiche und daher billigere Ausbesserungen, zumal die im Grofsen herstellbaren, daher nicht teueren Stoffstreifen leicht und rasch zu ersetzen sind. Auch der selten nötige Ersatz eines ganzen Verbindungsmantels ist billiger, als der eines Faltenbalges, da die beschädigten Aluminiumbleche hohen Altwert haben; mit einem stark beschädigten Faltenbalge ist nichts mehr anzufangen.

IV. Betriebserfahrungen.

Die schweizerischen Bundesbahnen haben im März 1912 zwei Wagen mit diesen Verbindungsmänteln ausgerüstet; sie wurden hauptsächlich im Schnellzugdienste auf Strecken verwendet, wo häufig Gelegenheit zum Kuppeln und Entkuppeln gegeben war. Die Erfahrungen führten zu verschiedenen Verbesserungen. Namentlich wurde danach getrachtet, eine leicht lösbare Verbindung zwischen den Stoffmänteln und Blechrahmen zu schaffen, um rasches Auswechseln beschädigter Stoffstreifen zu ermöglichen. Die bisher erzielten Ergebnisse sind befriedigende. Im Winter 1913 froren die Stoffteile der Verbindungsmäntel wegen geeigneter Durchtränkung selbst bei der gröfsten Kälte nicht ein, die Mäntel blieben daher leicht beweglich, während die gefrorenen Faltenbälge kaum mehr zu bewegen waren. Auch hat eine Schneeschicht von über 20 cm das Zusammenschieben der Verbindungsmäntel noch leicht möglich gelassen.

Zur Zeit werden weitere Wagen, wovon einer auf der schweizerischen Landesausstellung 1914 in Bern zu sehen ist, mit den neuen Verbindungsmänteln ausgerüstet.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der 98. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Braunschweig am 16. bis 18. April 1914.*)

An der Sitzung nahmen unter dem Vorsitze des Herrn Ministerialrates, Bau- und Bahnerhaltungsdirektors von Geduly 44 Abgeordnete von 17 Verwaltungen teil, für 5 Verwaltungen war die Vertretung durch andere Verwaltungen angemeldet. Nicht vertreten war die Generaldirektion der rumänischen Staatseisenbahnen.

Nach Eröffnung der Sitzung teilt Herr Ministerialrat von Geduly den schriftlich abgestatteten Dank der Herren Rank und Prossy für die ihnen übermittelten Wünsche**) mit und macht von dem Hinscheiden des Oberinspektors a. D. der Kaschau-Oderberger Bahn Herrn Eder***) Mitteilung, dessen Andenken im Technischen Ausschufs getreulich bewahrt bleiben wird. Die Versammelung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Herr Regierungs- und Baurat Selle vom Betriebsamte 2 in Braunschweig begrüfst im Auftrage des Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion Magdeburg die Versammelung herzlich, der Vorsitzende bringt den Dank der Anwesenden zum Ausdrucke.

I. Bearbeitung der Güteprobensammelung für das Erhebungsjahr 1911/12.

Die Bearbeitung ist im Zentralamte in der üblichen Weise vorgenommen und liegt in fertiger Handschrift vor. Im Ganzen sind 183304 Proben ausgeführt.

Der Antrag auf Genehmigung in der vorliegenden Fassung und auf Ersuchen um Drucklegung und Verteilung an die geschäftsführende Verwaltung wird angenommen.

Das Zentralamt übernimmt die Bearbeitung der Güteprobensammelung auch für das Jahr 1912/13.

II. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Prüfung der Frage über die Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen. Ziffer VI der 97. Niederschrift*).

Die Beantwortung der Fragen über diesen Punkt der Tagesordnung liegt in abgeschlossener Form vor. Nach einigen unwichtigen Änderungen genehmigt der Ausschufs die aufgestellten Zusammenfassungen und Schlufsfolgerungen nach Anlage I der 98. Niederschrift, und beschliefst, die Fragen der endgültigen Beschlufsfassung der nächsten Technikerversammelung vorzulegen. Es wird vorgeschlagen, das Werk als Ergänzungsband zum Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung herauszugeben.

Der Vorsitzende dankt dem Unter- und Fassungs-Ausschusse, die sehr erhebliche und gründliche Arbeit geleistet haben.

Die Berichterstattung an die Technikerversammelung übernimmt das österreichische Eisenbahnministerium.

III. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Überprüfung der in den Technischen Vereinbarungen und den Grundzügen enthaltenen Bestimmungen über die Radstände der Wagen. Ziffer III der 92. Niederschrift**).

Die Arbeiten des Unterausschusses gingen aus von der Zusammenstellung I, die von der antragstellenden Verwaltung im Jahre 1897 errechnet worden ist.

Zusammenstellung I.

Bogenhalbmesser m											
25	40	50	75	100	125	150	180	210	250	300	400
Abgerundeter Radstand m											
1,6	2,1	2,3	2,9	3,4	3,8	4,1	4,5	4,9	5,4	5,8	6,5

**) Organ 1914, S. 98.
***) Organ 1914, S. 195.

*) Letzter Bericht: Organ 1914, S. 98.

*) Organ 1914, 101.
**) Organ 1912, S. 34.

Bei der Bearbeitung in fünf Sitzungen beschränkt sich der Unterausschufs auf die Wagen, die Lokomotiven ausschliefsend.

Die Beratungen führten zu folgenden Erwägungen:

1. Über den bisherigen festen Achsstand von 4,5 m soll aus wirtschaftlichen Gründen nicht hinausgegangen werden.

2. Gröfsere als in den T. V. für gewisse Bogenhalbmesser angegebene feste Achsstände können ohne Beeinträchtigung der Betriebsicherheit zugelassen werden. Noch gröfsere feste Achsstände sind bei Nebenbahnen aus wirtschaftlichen Gründen wünschenswert, ohne dafs dadurch die Betriebssicherheit beeinflufst erscheint.

3. Bestimmungen über die gröfsten festen Achsstände sind auch für die Gleise von Werkanschlüssen in die T. V. und Grz. aufzunehmen.

4. Bindende Bestimmungen sind in den T. V. und Grz. zu vermeiden, um die Freizügigkeit der vorhandenen Wagen nicht zu behindern.

Auf Grund seiner Ermittelungen und Beratungen schlägt der Unterausschufs die folgende Neufassung des § 118 der T. V. und des § 78 der Grz. vor.

TV.

§ 118.

Radstand.

[1] Der Radstand der Wagen mufs mindestens 2,5 m betragen.

[2] Es wird empfohlen, für freie Strecken, auf denen vielfach die nachverzeichneten Krümmungen vorkommen, den festen Radstand neu- oder umzubauender Wagen nicht gröfser zu wählen als:

4,5 m	bei Krümmungen von	180 m	Halbmesser
5,0 „	„ „ „	210 „	„
5,5 „	„ „ „	250 „	„
6,0 „	„ „ „	300 „	„
6,5 „	„ „ „	350 „	„
7,0 „	„ „ „	400 „	„
8,0 „	„ „ „	500 „	„

[3] Für Güterwagen ist ein fester Radstand von mehr als 4,5 m nicht anzuwenden.

[4] Die Anordnung von Lenkachsen wird empfohlen; der Radstand von

9,0 m	bei Krümmungen von	180 m	Halbmesser
10,0 „	„ „ „	210 „	„

soll jedoch nicht überschritten werden. Für lange und schwere Wagen sind Drehgestelle besonders geeignet.

[5] Über die Radstände in Anschlufsgleisen vgl. § 78, Absatz 6 der Grz.

[6] Die in Absatz 1 bis 3 enthaltenen Bestimmungen sind dreiachsige Wagen nur anwendbar, wenn auch den Bestimmungen des § 124 entsprochen ist.

Grz.

§ 78.

Radstand.

[1] Es wird empfohlen, für freie Strecken, auf denen vielfach die nachverzeichneten Krümmungen vorkommen, den festen Radstand neu- oder umzubauender Wagen nicht gröfser zu wählen als:

1,6 m	bei Krümmungen von	25 m	Halbmesser
2,5 „	„ „ „	50 „	„
3,0 „	„ „ „	75 „	„
3,5 „	„ „ „	100 „	„
4,0 „	„ „ „	125 „	„
4,5 „	„ „ „	150 „	„
5,0 „	„ „ „	200 „	„
5,5 „	„ „ „	250 „	„
6,0 „	„ „ „	300 „	„

[2] Es wird empfohlen, bei Lenkachsen den Radstand nicht gröfser zu wählen als:

2,8 m	bei Krümmungen von	25 m	Halbmesser
4,0 „	„ „ „	50 „	„
5,0 „	„ „ „	75 „	„
6,0 „	„ „ „	100 „	„
6,5 „	„ „ „	125 „	„
7,5 „	„ „ „	150 „	„
10,0 „	„ „ „	200 „	„

[3] Die Anwendung von Lenkachsen oder Drehgestellen wird empfohlen. Wagen mit Lenkachsen für Vollspurbahnen sollen nach § 119 bis 122 der TV hergestellt werden.

[4] Bei Wagen mit mehr als zwei in einem gemeinschaftlichen Rahmen gelagerten Achsen soll für die Zwischenachsen, deren Räder mit Spurkranz versehen sind, eine dem kleinsten in Betracht kommenden Krümmungshalbmesser und dem Abstande der Endachsen entsprechende Querverschiebbarkeit angeordnet werden (vgl. § 43, Absatz 2). Zwischenachsen mit Rädern ohne Spurkranz sollen keine Querverschiebbarkeit haben.

[5] Es ist zulässig, die Querverschiebbarkeit der Zwischenachsen um den Betrag der Querverschiebbarkeit einer Endachse aus ihrer Mittelstellung zu vermindern, jedoch wird empfohlen, auch in diesem Falle den Zwischenachsen das volle Spiel nach Absatz 4 zu geben.

[6] In Anschlufsgleisen können wesentlich gröfsere Radstände als unter Absatz 1 und 2 angegeben, angewendet werden, jedoch sind bei Krümmungshalbmessern unter 100 m besondere Mafsnahmen (Bewegungsart, Leitschienen, Auflaufschienen, Kuppelungsweise und dgl.) zu treffen, um den Gang der Wagen zu erleichtern.

Der Ausschufs genehmigt diese neuen Bestimmungen und beschliefst, sie der diesjährigen Vereinsversammelung zur Genehmigung vorzulegen. Die Berichterstattung übernimmt das bayerische Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten.

Der Antrag richtet sich auch auf Überprüfung der Achsstände der Lokomotiven und Tender. Dieser Teil ist mit Rücksicht auf die Dringlichkeit der Erledigung der die Wagen betreffenden Fragen zurückgestellt. Der Ausschufs sieht einer Vorlage über diesen Teil des Antrages entgegen.

IV. Antrag der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen auf Einarbeitung der Berner Beschlüsse vom 14. Dezember 1912 in das Radstandverzeichnis, die Technischen Vereinbarungen und das Vereinswagenübereinkommen. Ziffer VI der 97. Niederschrift*).

Für den zwischenstaatlichen Verkehr sollen die in der Schlufsniederschrift des zwischenstaatlichen Ausschusses für die Aufstellung einer allgemeinen Umgrenzungslinie für Güterwagen und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmafse der Wagen und Ladungen, Fassung 1913, Anlage 4 der 98. Niederschrift, gegebenen Bestimmungen der TE demnächst in Kraft treten. Die Einarbeitung der TE, wenigstens bezüglich der Betriebsvorschriften, in die Vereinsdrucksachen mufste nach Ansicht des Unterausschusses so gefördert werden, dafs die Änderungsanträge noch der diesjährigen Vereinsversammelung vorgelegt werden können. Demgemäfs ist die Einarbeitung in das VWÜ und RV beendigt, während die vollständige Einarbeitung in die TV noch aussteht.

Mit der Übernahme der neuen Fassung der TE treten teils Erleichterungen teils Erschwerungen für den Vereinsverkehr ein, die Verschärfungen sind jedoch unbedeutend. Deshalb schlägt der Unterausschufs einstimmig die Anwendung der neuen TE auf den Vereinsverkehr vor. Bezüglich der Vereinswagenübereinkommens wird beantragt: «Der Technische Ausschufs wolle den in der Anlage 5 der 98. Niederschrift angegebenen Änderungsvorschlägen zum VWÜ zustimmen, und die geschäftsführende Verwaltung ersuchen, die Vorschläge alsbald dem Ausschusse für Angelegenheiten der gegenseitigen Wagenbenutzung zur Vorbereitung für die Beschlufsfassung durch die nächste Vereinsversammelung zu überweisen.»

Zum Radstandsverzeichnisse wird beantragt: «Der Technische Ausschufs wolle den Änderungsvorschlägen nach Anlage 6 der 98. Niederschrift zustimmen.»

Zu den Technischen Vereinbarungen wird beantragt: «Der Technische Ausschufs wolle den Änderungsvorschlägen nach Anlage 7 der 98. Niederschrift zunächst bezüglich der Vorschriften über Anschriften und bezüglich Blatt XVII zustimmen.»

In Bezug auf das Vereinswagenübereinkommen gibt der Technische Ausschufs sein Gutachten dahin ab, dafs die neuen Fassungen der Anlagen I und VI des VWÜ in das VWÜ zu übernehmen sind. Die geschäftsführende Verwaltung wird er-

*) Organ 1914, S. 101.

sucht, die Anlagen 4 und 5 der 98. Niederschrift zu diesem Zwecke an den Wagenausschufs weiter zu leiten.

Ebenso wird der Vorschlag des Unterausschusses, die neue TE in das RV einzuarbeiten, angenommen und der Vereinsversammelung zur Genehmigung vorgelegt werden. Die Berichterstattung an die Vereinsversammelung übernimmt die Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen.

Den Vorschlägen des Unterausschusses über die weitere Einarbeitung der TE in die TV wird entgegengesehen. Dem Unterausschusse wird für die grofse geleistete Arbeit schon jetzt gedankt.

V. Antrag der Direktion Magdeburg auf Änderung des § 83 und des Blattes XII der TV über die Kuppelungen der Luftdruckbremsen. Ziffer VI der 93. Niederschrift*).

Der Bericht des Unterausschusses erklärt es für ratsam, für alle Wagen unter Vermeidung unnötiger Krümmungen der Leitung möglichst tiefe Lage des Anschlusses der Bremsschläuche zu geben. Der senkrechte Abstand zwischen der Mündung des Anschlufsstückes und Zugstangenmitte wird

a) bei Wagen mit Heizleitung auf 0 bis 190 mm, zu empfehlen 0 mm,

b) bei Wagen ohne Heizleitung auf 165 bis 190 mm, zu empfehlen 190 mm,

vorgeschlagen.

Für die § 83 und 84 wird folgender Wortlaut beantragt:

§ 83.

Kuppelung für Luftdruckbremsen. Blatt XII.

1. Die Bremsschläuche und Anschlufsstücke für Luftdruckbremsen sind nach Blatt XII anzuordnen. Die Länge des Bremsschlauches, von der Mündung des Schlauchgewindestückes bis zur Mitte des Mundstückes gemessen, beträgt 700 bis 730 mm, empfohlen wird 730 mm. Die Kuppelungsmundstücke müssen mit der Öffnung dem gewölbten Puffer zugewendet sein, und sich mit den auf Blatt XII dargestellten Mundstücken verbinden lassen.

2. Wagen mit Heizleitung erhalten an jeder Stirnseite zwei Schläuche. Für Wagen ohne Heizleitung genügt an jeder Stirnseite ein Schlauch; doch können auf jeder Stirnseite auch zwei Schläuche angeordnet werden.

3. Bei Verwendung von zwei Schläuchen sind die Schlauchanschlüsse so anzubringen, dafs die Mitte der Mündung des Anschlufsstückes 0 bis 190 mm, empfohlen wird 0 mm, unter der Zugstangenmitte und 420 bis 500 mm hinter der Stofsfläche der nicht eingedrückten Puffer liegt. Der Abstand von der Wagenmitte bis Mitte der Mündung des Anschlufsstückes beträgt 480 bis 650 mm, empfohlen wird 600 mm. Bei vorhandenen Wagen dürfen die Schlauchanschlüsse in der Höhe von 0 bis 150 mm über der Zugstangenmitte belassen werden.

4. Bei Verwendung nur eines Schlauches ist der Schlauchanschlufs so anzuordnen, dafs die Mitte der Mündung des Anschlufsstückes unter der Zugstangenmitte 165 bis 190 mm, empfohlen wird 190 mm, und mindestens 420 bis höchstens 500 mm hinter den Stofsflächen der nicht eingedrückten Puffer liegt. Der Schlauchanschlufs kann rechts oder links der Wagenmitte liegen. Der Abstand von Wagenmitte bis Mitte der Mündung des Anschlufsstückes beträgt 200 bis 300 mm, empfohlen wird 250 mm. Bei einem bis 100 mm nach jeder Seite ausschwenkbaren Zughaken beträgt dieser Abstand 250 bis 300 mm.

5. Für jeden Bremsschlauch ist eine Leerkuppelung oder Schlauchstütze derart anzuordnen, dafs bei leergekuppelten Bremsschläuchen selbst bei niedrigstem Pufferstande kein Teil unter 140 mm über S.O. herabreicht.

6. Im Anschlufsstutzen ist ein Absperrhahn anzubringen, der nur eine Vierteldrehung zuläfst. Der Hahnschlüssel mufs bei geöffnetem Durchgange in der Richtung der Längsachse des Fahrzeuges stehen. Am wagerecht liegenden Hahnwirbel mufs der Schlüssel bei geschlossenem Durchgange so stehen, dafs die Leitung auch dann geöffnet wird, wenn der Schlüssel unbeabsichtigter Weise in die tiefste Stellung gedreht werden sollte.

*) Organ 1913, S. 318.

7. Wie bisher in TV 1909.

8. Den vorstehenden Bestimmungen mufs bei vorhandenen Fahrzeugen spätestens bis zum 1. Januar 1919 entsprochen werden.

§ 84.

Kuppelung für Luftsaugebremsen. Blatt XIII.

1. Die Bremsschläuche und Mundstücke für Luftsaugebremsen sind nach Blatt XIII auszuführen; und weiter wie bisher.

2. Die Wagen erhalten an jeder Stirnseite einen Bremsschlauch, der Abstand von Mitte Schlauch bis Mitte Wagen beträgt 150 bis 300 mm, empfohlen wird 200 mm. Das an der Stirnfläche des Wagens wagerecht ausmündende Leitungsrohr liegt in seiner Mitte in einem senkrechten Abstande von höchstens 200 mm unter der Mitte der Zugvorrichtung; die senkrechte Mündung dieses Rohres liegt in einem Abstande von mindestens 450 mm Eindrückung b (vgl. § 77, Absatz I) bis höchstens 670 mm hinter den Stofsflächen der nicht eingedrückten Puffer, empfohlen wird 600 mm.

3. Für jeden Bremsschlauch ist eine Leerkuppelung derart anzuordnen, dafs bei leergekuppelten Bremsschläuchen selbst bei niedrigstem Pufferstande kein Teil unter 140 mm unter S.O. herabreicht.

4. An der Rückseite der Tender und weiter wie bisher.

Diese Fassung wird angenommen und die Vorlage in der Vereinsversammelung beschlossen. Die Berichterstattung übernimmt das Eisenbahnzentralamt in Berlin.

VI. Antrag der Direktion Berlin auf Ergänzung des Vereinswagenübereinkommens durch Aufnahme von Bestimmungen über Fischwagen. Ziffer VI der 95. Niederschrift*).

Der Unterausschufs hat bestehende Vorschriften einzelner Verwaltungen als Grundlage seiner Arbeit benutzt. Vor Allem wurde die Frage geklärt, wie weit mit Benzin oder ähnlichen Stoffen gefüllte Behälter explosionsgefährlich sind. Die Aufnahme besonderer Bauvorschriften in die TV wurde wegen der geringen Zahl der in Frage kommenden Wagen nicht für nötig gehalten. Der Unterausschufs schlägt für die neuen Vorschriften den folgenden Wortlaut vor, in dem vom Technischen Ausschusse nur die Überschrift geändert ist.

„Sicherheitsvorschriften für Fischwagen, die mit Verbrennungsmotoren für flüssigen Brennstoff wie Benzin, Petroleum, Spiritus und dgl. oder mit Gefäfsen für verdichteten Sauerstoff ausgestattet sind."

1. Sämtliche Wagenräume müssen mit wirksamen Lüftungsvorrichtungen (Luftsaugern) versehen und diese, sowie zum Öffnen eingerichtete Fenster derartig gebaut sein, dafs das Hineinfallen von Funken verhindert wird.
2. Der Motorraum darf nicht geheizt werden.
3. Zur Beleuchtung des Wageninnern dürfen — auch beim Be- und Entladen — nur Sicherheitslampen oder elektrische Glühlampen verwendet werden.
4. Bei elektrischer Beleuchtungs- und Entladungseinrichtung müssen für die Dynamomaschine, für die Anlasser, Schalter und Ventilatoren funkensichere Bauarten verwendet werden. Ausnahmen sind nur für die Teile zulässig, die in einem besonderen, vom Motorraum vollständig abgeschlossenen Raume angeordnet werden.

   Sicherungen dürfen im Motorraum nicht untergebracht werden.

   Elektrische Leitungen müssen eine wasserdichte Schutzhülle besitzen und in Rohren verlegt sein.

   Glühlampen müssen mit dichtschliefsenden Überglocken, die auch die Fassung einschliefsen, versehen sein.

   Im Übrigen sind die vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen herausgegebenen „Sicherheitsvorschriften für die Einrichtung elektrischer Beleuchtung in Eisenbahnwagen" einzuhalten.
5. Verbrennungsmotoren mit Zündvorrichtung müssen elektrische Zündung besitzen.
6. Der Vorratsbehälter für den zum Betriebe des Verbrennungsmotors erforderlichen Brennstoff mufs ein dichtes, explosionssicheres Metallgefäfs sein. Falls nicht Schutzgase zum Auffüllen verwendet werden (vgl. Absatz 10), sind dichtschliefsende Luftein- und auslafsventile anzuordnen.

*) Organ 1913, S. 144.



7. Der Vorratsbehälter ist unterhalb des Wagenkastens an geschützter Stelle anzubringen.
   Zum Schutze gegen Beschädigungen mufs er mit einem nach oben und an den Enden offenen Eisenblechmantel umgeben werden. Zwischen Vorratsbehälter und Wagenfufsboden ist ein Schutzblech anzubringen.
8. Der Vorratsbehälter darf höchstens 50 kg Brennstoff fassen.
9. Ein etwa im Motorraum angeordneter Betriebsbehälter (Brennstoffkammer) mufs explosionssicher gebaut und mit Überlaufeinrichtung und einem in die Wand des Behälters eingelassenen Schauglas versehen sein. Probierhähne sind unzulässig. Der Betriebsbehälter darf höchstens 3 kg Brennstoff fassen.
   Im Innern des Wagens darf aufserdem kein flüssiger Brennstoff mitgeführt werden.
10. Der Brennstoff darf aus den Vorratsbehältern nur durch geschlossene Rohrleitungen mittels Pumpen oder mittels Schutzgasen dem Betriebsbehälter zugeführt werden.
   Bei Verwendung von Schutzgasen müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden, die bei Rohrbruch einen Austritt des Brennstoffes aus dem Vorratsbehälter verhindern.
11. Bei neuen Wagen ist die Zuführung des Brennstoffes vom Vorratsbehälter zum Motor mittels Druckluft unzulässig.
12. Der Vorratsbehälter darf nur während des Stillstandes des Wagens gefüllt werden. Der hierzu in Kannen und sonstigen Behältern bereitgehaltene Brennstoff darf nicht in das Innere des Wagens gebracht werden. Die Behälter sind abseits vom Wagen aufzustellen.
   Das Auffüllen soll in der Regel bei Tageslicht geschehen. Mufs ausnahmsweise bei Dunkelheit aufgefüllt werden, so sind zur Beleuchtung Sicherheitslampen oder gegen Bruch gesicherte elektrische Glühlampen zu verwenden.
13. Sämtliche Leitungen und Absperrhähne müssen vollkommen dicht sein. Bei Motoren mit Oberflächenvergasung müssen der Entlüftungshahn und der Absperrhahn im Lufteintrittsrohr beim Stillstande des Motors geschlossen gehalten werden.
   Neue Wagen dürfen mit Oberflächenvergasung eingerichtete Motoren nicht besitzen.
14. Sämtliche Öffnungen und Ventile an den Brennstoffbehältern, ferner die Lufteintrittsöffnungen im Vergaser und die Öffnungen des Auspuffrohres des Motors müssen mit Sicherheitsvorrichtungen gegen Explosion versehen sein. Das Auspuffrohr mufs in feuersicherer Weise unter dem Wagen ins Freie führen.
15. Tabakrauchen ist im Wagen verboten, offenes Feuer ist unzulässig.
16. Zur Löschung etwa im Innern des Wagens entstehender Brände müssen in jedem Fischwagen ein Blechgefäfs mit trockenem Sande, 2 Wasserkannen und eine Handspritze mitgeführt werden.
   Etwa im Wagen ausgeflossener Brennstoff ist sofort mit trockenem Sande stark zu bedecken und zur Verhütung der Entwickelung brennbarer Gase bei geöffneten Türen unverzüglich aus dem Wagen zu entfernen.
17. Für die Mitführung von verdichtetem Sauerstoff und für dessen Beschaffenheit, für die Herstellung der zu seiner Aufnahme bestimmten Gefäfse, deren amtliche Prüfung, Ausstattung mit Ventilen und Vermerken, sowie für deren Füllung gelten die bei den einzelnen Vereinsverwaltungen bestehenden Vorschriften über die Beförderung verdichteter und verflüssigter Gase mit der Abweichung, dafs die Gasentnahme während der Beförderung unter sinngemäfser Anwendung vorstehender Bestimmungen und bei Beobachtung der hierfür im folgenden festgesetzten Bedingungen gestattet wird.
   Der verwendete Sauerstoff darf keine brennbaren Gase, wie Wasserstoff und dgl., enthalten. An das Sauerstoffgefäfs mufs hinter dem Abschlufsventil ein Druckverminderungsventil durch Verschraubung befestigt sein; das mit diesem Ventil ausgestattete Armaturstück hat aufserdem 2 geeignet angeordnete Manometer zu enthalten, von denen das eine zur Feststellung des Druckes im Sauerstoffgefäfs, das andere zur Feststellung des Druckes des in die Fischbehälter abgehenden Gases zu dienen hat. Alle Verbindungen und Verschraubungen müssen vollkommen dicht sein.
   Sinngemäfs gelten die vorstehenden Bestimmungen auch für etwa im Fischwagen mitgeführte Schutzgase.

Im Maschinenraum des Fischwagens müssen angebracht sein:
1. eine Tafel mit einem Verzeichnis der unter lfd. Nr. 16 angeführten Feuerlöscheinrichtungen und sämtlicher anderer zum Maschinenraume des Wagens gehörenden Geräte,
2. eine Tafel mit einem Abdrucke nachstehenden Auszuges aus den Sicherheitsvorschriften.

Auszug

aus den Sicherheitsvorschriften für Spezialwagen mit Verbrennungsmotoren für flüssigen Brennstoff (Benzin, Petroleum, Spiritus und dgl.) oder mit Gefäfsen für verdichteten Sauerstoff (Wagen zur Beförderung lebender Fische).

1. Tabakrauchen ist im Wagen verboten, offenes Feuer ist unzulässig.
2. Der Motorraum darf nicht geheizt sein.
3. Zur Beleuchtung dürfen — auch beim Be- und Entladen der Wagen — nur Sicherheitslampen oder elektrische Glühlampen mit dicht schliefsenden Überglocken verwendet werden.
4. Ein etwa im Motorraum angeordneter Betriebsbehälter (Brennstoffkammer) darf höchstens 3 kg Brennstoff enthalten. Im Innern des Wagens darf aufserdem kein flüssiger Brennstoff mitgeführt werden.
5. Der unter dem Wagen angeordnete Vorratsbehälter darf nur während des Stillstandes des Wagens gefüllt werden. Der hierzu in Kannen und sonstigen Behältern bereitgehaltene Brennstoff darf nicht in das Innere des Wagens gebracht werden, sondern die Behälter sind abseits vom Wagen, auf dem Erdboden aufzustellen. Das Auffüllen soll in der Regel bei Tageslicht geschehen. Mufs ausnahmsweise bei Dunkelheit aufgefüllt werden, so sind zur Beleuchtung Sicherheitslampen oder gegen Bruch gesicherte elektrische Glühlampen zu verwenden.
6. Sämtliche Leitungen und Absperrhähne für den flüssigen Brennstoff, sowie alle Verschraubungen, Verschlüsse und Leitungen der Gefäfse für Sauerstoff oder Schutzgase müssen vollkommen dicht sein.
   Bei Motoren mit Oberflächenvergasung müssen der Entlüftungshahn und der Absperrhahn im Lufteintrittsrohr beim Stillstande des Motors geschlossen gehalten werden.
7. Etwa im Wagen ausgeflossener Brennstoff ist sofort mit trockenem Sande stark zu bedecken und zur Verhütung der Entwickelung brennbarer Gase bei geöffneten Türen unverzüglich aus dem Wagen zu entfernen.
   Die Nichteinhaltung vorstehender Bestimmungen wird unnachsichtlich bestraft.

Der Technische Ausschufs gibt das Gutachten ab, dafs dieser Wortlaut als Anlage VIII zum VWÜ genommen, dafs der jetzige Absatz 2h des § 14 als Absatz 2i bezeichnet und dem Absatze h die folgende Fassung gegeben werde: «Fischwagen, die mit Verbrennungsmotoren für flüssigen Brennstoff wie Benzin, Petroleum, Spiritus oder dergleichen oder mit Gefäfsen für verdichteten Sauerstoff ausgestattet sind und die den Sicherheitsvorschriften der Anlage VIII nicht entsprechen». Die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, diesen Beschlufs dem Wagenausschusse zur weitern Veranlassung zu überweisen.

VII. Antrag der Direktion Münster auf Ergänzung des § 135 der TV durch Bestimmungen über die Einrichtung der mit Signalstützen versehenen Wagen. Ziffer V der 95. Niederschrift*).

Nach Umfrage bei allen Vereinsverwaltungen und Befragen des deutschen Staatsbahnwagenverbandes hält der Unterausschufs keine Änderung oder Ergänzung der Überschriften des § 81 und § 135 für nötig, beantragt aber eine Ergänzung der TV durch folgende bindende Vorschriften und Zusätze.

Als Absatz 7 ist in § 81 aufzunehmen:

7. „Die Signalstützen der Wagen müssen durch Aufsteigtritte und Handgriffe am gleichen Wagenende zugänglich gemacht werden, sofern die Signalmittel nicht vom Erdboden aus aufgesteckt werden können. Dieser Bestimmung mufs bei den vorhandenen Wagen bis spätestens 1. Januar 1921 entsprochen werden".

Als Absatz 3 ist dem § 135 anzugliedern:

3. „Fufstritte für das Aufstecken von Signalmitteln an Wagen sind nach § 81, Absatz 7 anzubringen".

Das Sachverzeichnis ist dementsprechend zu ergänzen.

Der Ausschufs beschliefst, die Annahme dieses Vorschlages bei der Vereinsversammelung zu beantragen. Die Berichterstattung übernimmt die Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft.

*) Organ 1913, S. 146.

VIII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Einführung einheitlicher Bezeichnungen für die verschiedenen Arten der zur Verwendung kommenden Federn. Ziffer VIII der 96. Niederschrift*).

Der Unterausschufs schlägt die nachstehenden Bezeichnungen vor:

1. Wickelfedern.
   A. Schneckenfedern.
   B. Schraubenfedern.
   C. Gewickelte Schlofsfedern.
2. Blattfedern.
3. Scheibenfedern.

Einzelne federnde Scheiben oder Ringe werden als «Federscheiben» oder «Federringe» bezeichnet.

Diese Bezeichnungen sollen in einem öffentlichen Merkblatte**) allgemein bekannt gegeben werden.

Der Ausschufs schliefst sich den Vorschlägen des Unterausschusses an. Die Berichterstattung an die Vereinsversammelung übernimmt die Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen.

IX. Antrag der Direktion Essen auf schiedsgerichtliche Entscheidung in einem Streitfalle über die Feststellung von Wagenbeschädigungen.

Ein Streitfall zwischen der Direktion Essen und der Prinz Heinrich-Bahn betraf die Beschädigung von eisernen Kopfrungen. Das Schiedsgericht, bei dessen Verhandelung kein Vertreter der Parteien zugegen war, hat entschieden, dafs die entstandenen Kosten für Kopfrungen von der Prinz Heinrich-Bahn zu tragen sind.

X. Angelegenheiten des technischen Vereinsorgans.

Wegen der Zusammensetzung des Beirates der Schriftleitung waren Änderungen geplant; der Punkt wird jedoch von der Tagesordnung abgesetzt, da die Angelegenheit noch nicht genügend geklärt ist.

XI. Antrag der Südbahn-Gesellschaft auf Ergänzung des Vereinswagenübereinkommens durch Aufnahme von Bestimmungen über das Verladen von schweren Walzen.

Der Antrag: «Der T. A. möge einheitliche Vorschriften für die Verladung von Walzen aufstellen und dabei die bei Vereinsverwaltungen bestehenden Vorschriften möglichst beachten», wird einem Unterausschusse überwiesen, der aus folgenden Verwaltungen gebildet wird: 1. Direktion Kassel, 2. Eisenbahn-Zentralamt. 3. Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen. 4. Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft. 5. Österreichisches Eisenbahnministerium. 6. Südbahngesellschaft. 7. Generaldirektion der Holländischen Eisenbahngesellschaft.

Die Einberufung übernimmt das Eisenbahn-Zentralamt in Berlin.

XII. Antrag der Südbahngesellschaft auf Überprüfung der Blätter XVIII und XIX der TV. Faltenbälge.

Der Antrag lautet:

Der Technische Ausschufs wolle die beim Kuppeln von Vereinsfaltenbälgen mit Faltenbälgen von geringerer Lichtweite, beispielsweise dem auf Blatt XIX der T. V. bestehenden Verhältnisse und Mafse darauf prüfen, auf welche Weise den beim Kuppeln auftretenden Übelständen abgeholfen werden kann, und welche Verbesserungen in der Bauart des Vereinsfaltenbalges und seiner Teile möglich sind; dabei wäre zu erwägen, ob das Blatt XIX nicht künftig ganz aus den T. V. zu entfernen ist, da es eine Bauart darstellt, die bei Wagen der Vereinsverwaltungen nicht zulässig ist.

Der Berichterstatter hebt hervor, dafs der Antrag nahezu mit einem frühern Antrage derselben Verwaltung übereinstimmt, der abgelehnt worden sei*). Gleichwohl sei der Angelegenheit näher zu treten und es wird folgender Antrag gestellt:

Der Technische Ausschufs wolle der Auffassung beitreten, dafs es sich empfehle, in gemeinsamem Vorgehen die Mafsnahmen zu beraten, die den von der Südbahngesellschaft bezeichneten Schwierigkeiten beim Kuppeln des Vereinsbalges mit dem internationalen Balge begegnen und einen Unterausschufs einsetzen, der den Antrag der Südbahngesellschaft auf Überprüfung der Blätter XVIII und XIX der T. V. eingehend behandelt.

Nach Annahme des Antrages werden in den Unterausschufs gewählt: 1. Generaldirektion der badischen Staatsbahnen. 2. Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten. 3. Eisenbahn-Zentralamt. 4. Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen. 5. Österreichisches Eisenbahnministerium. 6. Südbahngesellschaft. 7. Direktion der ungarischen Staatsbahnen. 8. Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von niederländischen Staatsbahnen. Die Einberufung des Unterausschusses übernimmt die Generaldirektion der badischen Staatsbahnen.

XIII. Antrag der Direktion der ungarischen Staatsbahnen auf Überprüfung des § 137 der T.V. über den Verschlufs der Personenwagen.

Die berichterstattende Verwaltung erkennt den Antrag als berechtigt an und schlägt folgende, von der Antragstellerin aufgestellte Fassung von Absatz 1 und 2 des § 137 der T. V. vor.

1. Die Einsteigetüren an den Langseiten der Personenwagen sollen mindestens zwei Verschlufsvorrichtungen haben, worunter sich mindestens ein Vorreiber oder Einreiber befinden mufs. Bei letzteren soll der äufsere Handgriff gleiche Stellung mit dem Riegel haben. Die Stellung des Vor- oder Einreibers soll an der Innenseite der Tür gekennzeichnet sein. Empfohlen wird die Anwendung von inneren Handgriffen.

2. Bei Neubauten und gröfseren Umbauten müssen alle äufseren Türverschlüsse, die nicht von innen gehandhabt werden können, so angeordnet werden, dafs sie auch vom Innern des Wagens aus bei offenem Fenster mit der Hand geöffnet werden können.

Da diese Fassung noch Unstimmigkeiten gegenüber bestehenden Einrichtungen enthält, wird zur Vorbereitung des Antrages für Beschlufsfassung ein Unterausschufs eingesetzt, dem angehören: 1. Bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten. 2. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen. 3. Eisenbahn-Zentralamt. 4. Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen. 5. Österreichisches Eisenbahnministerium. 6. Südbahngesellschaft. 7. Direktion der ungarischen Staatsbahnen. Die Einberufung übernimmt die Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen.

XIV. Ort und Zeit der nächsten Sitzung.

Der Ausschufs beschliefst die nächste Sitzung am 5. Mai 1915 in Prag abzuhalten.

Es wird beschlossen, die Teilnehmer der Technikerversammelung**) zu einem Vortrage des Herrn Dr. Sanzin vom österreichischen Eisenbahnministerium über die Geschichte des Lokomotivbaues einzuladen.

Der Vorsitzende schliefst die Sitzung, indem er der Direktion Magdeburg für die bewiesene Gastfreundschaft dankt. Namens des Ausschusses stattet Herr Baudirektor von Neuffer dem Vorsitzenden den Dank der Mitglieder für die zielbewufste Leitung aller Verhandelungen ab.

*) Organ 1913, S. 354.
**) Das Merkblatt wird nach Genehmigung besonders mitgeteilt.

*) Organ 1914, S. 100, Ziffer II.
**) Organ 1914, S. 102.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaues.

Der Vortrags-Abend am 25. Mai 1914 im Architektenhause in Berlin brachte einen Vortrag des Finanz- und Baurates Scheibe aus Dresden über «Die Kräftewirkungen am Eisenbahngleise und ihre Bekämpfung einst und jetzt». Nach eingehender Darlegung der Geschichte der Entwickelung des Eisenbahnoberbaues und der Angriffe des Wetters und des Betriebes wurde der heutige Stand unter gesonderter Verfolgung der lotrechten Quer- und Längs-Kräfte geschildert, besonders eingehend die Einflüsse des «Wandertriebes» und seine Bekämpfung. Forschung und Beobachtung haben zu der Erkenntnis geführt, dafs eine grofse Zahl von Zerstörungsformen mittelbare Folgen dieses gefährlichen Wandertriebes sind.

Besondere Beachtung verdienen die zehnjährigen Versuche der sächsischen Staatsbahnen mit Eisenschwellen, die nicht zu deren Einführung geführt haben.

In der Besprechung führte ein anderer Fachmann aus, dafs der Oberbau auf gut getränkten Holzschwellen mit technisch vollkommener Befestigung auf harter Steinschlagbettung als das beste Endglied der Entwickelung des Gleisweges anzusehen sei. In Europa und den Vereinigten Staaten ruhte, abgesehen von Deutschland, bei rund 750 000 km Bahnlänge, die 70 % des Eisenbahnnetzes der Welt übersteigen, nur 1 % auf Eisenschwellen. Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen nehmen bezüglich der Verwendung von Eisenschwellen unter den Eisenbahnländern eine Ausnahmestellung ein. Ein Vertreter des deutschen Forstwirtschaftsrates erklärte sich mit dem Bestreben des Vereines, die Verwendung der Holzschwellen zur Hebung der deutschen Waldwirtschaft zu fördern, einverstanden. Auf eine Anfrage aus der Versammelung gab ein anwesender Landtags-Abgeordneter einen kurzen treffenden Bericht über den Stand der Schwellenfrage in Preufsen und den gröfseren süddeutschen Staaten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

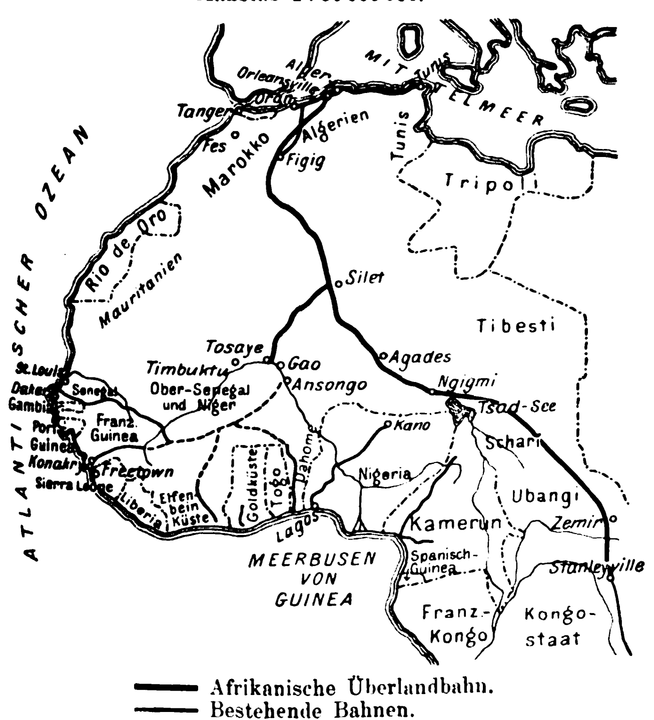
Afrikanische Überlandbahn.

R. Legouez und R. Jullidière.

(Revue générale des Chemins de fer 1914, I, Nr. 4, April, S. 217. Mit Abbildungen.)

Die geplante afrikanische Überlandbahn (Textabb. 1) soll Algerien mit dem französischen West- und Äquatorial-Afrika

Abb. 1. Afrikanische Überlandbahn. Übersichtsplan. Maßstab 1 : 60 000 000.



Afrikanische Überlandbahn.
Bestehende Bahnen.
Geplante Bahnen.

verbinden und weiter nach dem Kongostaate führen, um durch Verbindung mit dem Bahnnetze von Südafrika einen ununterbrochenen Schienenweg von Algier nach Kapstadt zu bilden. Die Urheber des Entwurfes fassen aufserdem die Möglichkeit ins Auge, später nach Uganda, Nigeria und wahrscheinlich noch in anderen Richtungen Zweigbahnen zu bauen, für die noch keine Vorarbeiten ausgeführt sind. Die Bahn soll leichten und schnellen Verkehr zwischen Europa und Mittel- und Süd-Afrika ermöglichen; durch die Linie nach Westafrika soll sie auch eine bedeutende Abkürzung für die Reisen von Europa nach Südamerika, und durch die künftige Zweigbahn nach Uganda einen bequemen Weg nach Madagaskar und Australien schaffen.

Die Bahn zweigt kurz hinter Orleansville von der Linie von Algier nach Oran ab und erreicht in der Gegend von Ngigmi das Ufer des Tsad-Sees. Über diesen hinaus ist nur die allgemeine Richtung bestimmt. Die Linie nach Französisch-Westafrika zweigt in der Gegend von Silet von der Linie von Algier nach dem Tsad-See ab und endigt bei Tosaye am Knie des Niger. Das künftige Bahnnetz von Französisch-Westafrika berührt den Niger an einem einzigen Punkte in der Umgebung von Ansongo, diese Berührung wird aber wahrscheinlich noch stromaufwärts nach Tosaye verschoben, wo ein Brückenbau bequem ist.

Die Linie von Algerien nach dem Tsad-See ist rund 4000 km lang, von da nach Stanleyville im Kongostaate 2500 km, der Zweig nach dem Niger ungefähr 1000 km. Der kleinste Bogenhalbmesser der regelspurigen Bahn ist auf 750 m, für Ausnahmefälle auf 300 m, die steilste Neigung auf 10 ‰, für Ausnahmefälle auf 15 ‰ festgesetzt. Für den Oberbau sollen 45,5 kg/m schwere Schienen auf eisernen Querschwellen verwendet werden.

Die Reisegeschwindigkeit ist zu 60 km/St angenommen. Das Gewicht eines gemischten Zuges mit Lokomotive wird ungefähr 800 t betragen. Von Anfang soll täglich ein Zug in jeder Richtung verkehren.

Der Entwurf der elektrisch zu betreibenden Bahn sieht Einwellenstrom von 70 000 V und 25 Schwingungen in der Sekunde erzeugende Haupt-Stromwerke vor, die an der Linie von Algerien nach dem Tsad-See an acht, am Zweige nach dem Niger an zwei Punkten errichtet werden könnten, mit Unterwerken in durchschnittlich 60 km Teilung, die den Strom auf 16 500 V abspannen. Die Leistung der Haupt-Stromwerke ist auf 4500 KW festgesetzt. Diese Triebkraft soll durch wenig und schlechtes Wasser erfordernde Diesel-Triebmaschinen erzeugt werden. Man hat den Bau von Wasserbehältern vorgesehen, die hinreichend lange, natürliche nächtliche Kühlung des Wassers gestatten.

B — s.

Oberbau.

Schienenbefestigung auf verdübelten und nicht verdübelten Schwellen.

(Jahresbericht 1912 des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde-West *). S. 12.)

Bei Versuchen mit Schwellenschrauben in Dübeln und gewöhnlichen Schwellenschrauben hinsichtlich des Widerstandes gegen Überdrehen und gegen Herausziehen der Schrauben aus alten und neuen getränkten Buchen- und Kiefern-Schwellen zeigte sich deutlich die Überlegenheit der Dübel gegen dübellose Schwellen. St—l.

Einflufs der Tränkung auf die Festigkeit des Holzes.

(Jahresbericht 1912 des Materialprüfungsamtes in Berlin Lichterfelde-West **), S. 16.)

Getränktes und nicht getränktes Kiefernholz wurde auf Druckfestigkeit geprüft. Als Tränkmittel diente eine ammoniakalische Metallsalzlösung. Die Druckfestigkeit wurde durch das Tränken auf 488 kg/qcm gegen 508 kg/qcm bei nicht getränktem Holze vermindert. St—l.

*) Organ 1914, S. 86.

**) Organ 1914, S. 86.

Herzstück von Mitchell.

(Electric Railway Journal 1914, I, Band XLIII, Nr. 9, 28. Februar, S. 474. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 11 auf Tafel 35.

L. A. Mitchell bei der «Union Traction Co.» in Indiana führt das in Abb. 7 bis 11, Taf. 35 dargestellte Herzstück 1 : 9 als Regel-Herzstück für Ausweichgleise elektrischer Bahnen ein. Alle Platten unter diesem Herzstücke sind 13 mm dick, alle Füllstücke bestehen aus gewalztem Stahle. Das Herzstück hat nur eine Feder und einen Niederhalt-Stab. Es ist vollständig mit Fufsstützen und einer Wanderschutz-Vorrichtung ausgerüstet. Alle Bolzen bestehen aus besonders heifs behandeltem Stahle. B—s.

Maschinen und Wagen.

Elektrisch betriebener Kippwagen.

(Engineering News, Januar 1914, Nr. 5, S. 247; Elektric Railway Journal, Januar 1914, Nr. 4, S. 197. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 35.

Statt zweiachsiger Kippwagen für die Beförderung von Erde und Bettung hat die Connecticut-Bahn neuartige elektrische Triebwagen mit einer Anzahl von Kippkasten beschafft, mit denen erhebliche Betriebsausgaben erspart werden. Die Wagen laufen auf zweiachsigen Drehgestellen. Der aus kräftigen Walzträgern zusammengesetzte Rahmen trägt zwischen den geschlossenen Führerhäusern auf den Endbühnen vier, bei den neueren Ausführungen drei eiserne Behälter, die mit einem elektrisch betriebenen Seilwindewerke in 20 Sek nach jeder Seite gekippt werden. Der kleinere Wagen nach Abb. 6, Taf. 35 ist 12,07 m lang und hat 5,88 m Drehzapfenentfernung. Die Behälter fassen je 4,6 cbm. Die Seitenklappen öffnen sich an der Auslaufseite selbsttätig. Sie sind wagerecht geteilt, die untere Hälfte bildet in geöffnetem Zustande eine Auslaufschurre, die das Schüttgut vom Gleise fernhält. In den Endstellungen der Kippbehälter wird die Antriebmaschine von 6 PS selbsttätig ausgeschaltet. Da der Wagen in höchstens 3 Minuten entleert wird, kann mit ihm auch auf stark befahrenen Strecken ohne Störung des Zugverkehres gearbeitet werden. Zur Bedienung genügt ein Mann. Soll vom Bahnkörper in die Behälter eingeladen werden, so werden sie mit verriegelten Seitenklappen so weit gekippt, dafs die Bordkante nur 2,0 m über Schienen-Oberkante liegt. Der Wagen wiegt beladen 41,2 t, jeder Behälter trägt 7,2 t Kleinschlag. Zum Antriebe dienen Triebmaschinen von 40 PS auf jeder Achse. Der Strom wird durch eine Rollenstange der Oberleitung entnommen. A. Z.

1 C . II . T . ┌ . G . -Lokomotive der London, Brighton und Südküsten-Bahn.

(Engineer 1914, Januar, Seiten 18 und 120. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die nach Entwürfen des Obermaschineningenieurs L. Billinton gebaute Lokomotive zeigt eine für die London, Brighton und Südküsten-Bahn neue Bauart. Die Zylinder liegen aufsen, die Kolben wirken auf die mittlere Triebachse. Laufachse und erste Triebachse sind durch Ausgleichhebel verbunden. Der Feuerbüchsmantel erhielt zum ersten Male die Belpaire-Form, die Feuerbüchse besteht aus Kupfer und ist mit einer Feuerbrücke ausgerüstet. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt, die Befestigung der Überhitzerrohre erfolgt bei einer Lokomotive nach der Bauart der Eigentumsbahn, bei den übrigen Lokomotiven nach Robinson. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber von 254 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden: die Umsteuerung erfolgt durch Schraube und Prefsluft.

An jedem Zylinderende befindet sich ein vereinigtes Luftsauge- und Sicherheits-Ventil neuer, in der Quelle dargestellter Bauart.

Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine ventillose mechanische Schmiervorrichtung.

Ein Teil des Abdampfes wird behufs Vorwärmens des Speisewassers in den Tender geleitet. Zum Speisen dient eine Weir-Pumpe, zur Aushülfe eine Heifsspeise-Dampfstrahlpumpe nach Gresham. Auch der beim Abblasen der Ventile entweichende Dampf wird durch einen Sauger dem Wasserbehälter zugeführt.

Nach Einführung dieser Lokomotivbauart konnte das Zuggewicht um 25 %, die Geschwindigkeit um 50 % vergröfsert werden.

Bei einer Versuchsfahrt auf der Strecke Norwood Junction-Brighton mit einem aus 80 Wagen bestehenden, 1016 t schweren Zuge wurden auf 3,8 ‰ Steigung 32,2, auf 6 ‰ Steigung 24,1 km/St Geschwindigkeit erreicht.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	533 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12 at



Kesseldurchmesser aufsen vorn	1600 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2591 »
Feuerbüchse, Länge	2218 »
Heizrohre, Anzahl	110 und 21
» , Durchmesser aufsen	57 » 140 »
Heizfläche der Feuerbüchse	12,91 qm
» » Heizrohre	107,39 »
» des Überhitzers	25,92 »
» im Ganzen H	146,22 »
Rostfläche R	2,3 »
Triebraddurchmesser D	1676 mm
Durchmesser der Laufräder	1067 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	64,62 t
Betriebsgewicht des Tenders	42,17 t
Fester Achsstand	47,24 mm
Ganzer »	72,39 »
» » mit Tender	14605 «
Länge mit Tender	17501 »
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	10068 kg
Verhältnis H : R =	63,6
» H : G =	2,26 qm/t
» Z : H =	68,9 kg/qm
» Z : G =	124,9 kg/t

—k.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberregierungsrat Halke in Bromberg zum Präsidenten der Direktion in Bromberg und der Oberregierungsrat Schultze in Saarbrücken zum Präsidenten der Direktion in Königsberg (Pr.).

Gestorben: Der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimer Baurat Jacob; der Geheime Baurat G. Schmedes, Mitglied der Direktion Breslau.

Badische Staatsbahnen.

Gestorben: Oberbaurat Speer, Kollegialmitglied der Generaldirektion in Karlsruhe. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Knallsignalvorrichtung.

D.R.P. 268175. A. Kuhn in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 34.

Zwischen den Schienen a (Abb. 5 und 6, Taf. 34) sind die Radtaster b, c angeordnet, die durch die Federn d in der Arbeitstellung gehalten werden. Beim Durchfahren eines Zuges werden die Taster durch die Räder herabgedrückt und drehen sich dabei um Bolzen f. Der Taster b trägt an seinem innern Ende den Haken g, der unter den Stift i des Hebels h fafst und diesen beim Niederdrücken des Tasters um seinen Bolzen k dreht, so dafs der andere Arm des Hebels den sich gegen ihn legenden Ansatz l^1 des Hammers l freigibt. Nun schlägt der unter der Wirkung der Zugfedern m stehende Hammer gegen die Zündkapsel der Patronen n und bringt diese zum Entzünden. Nach dem Vorbeifahren des Zuges gelangt der Hebel h durch die Wirkung der Zugfedern o und durch das Hochgehen des Tasters b wieder in seine Ruhelage. Durch Entzünden der Patrone n wird die gleichfalls an den Federn m beeinflufste Klappe p des allseitig geschlossenen Kastens q geöffnet. Dadurch dreht sich der mit der Klappe durch die Stange r verbundene Hebel s um seinen Bolzen t und hebt die mit ihrem einen Ende u^1 sich gegen das Ende des Hebels s legende Sperrklinke u aus einer Zahnlücke der Patronenkammer v heraus.

Damit die Klinke u nicht gleichzeitig mit dem nun wieder erfolgenden Schliefsen der Klappe p in die Sperrzahnklinke unter der Wirkung der Feder w einschnappt, ist die Sperrklinke entlang ihrem Drehbolzen u^2 federnd verschiebbar gelagert, so dafs das Verschieben entgegengesetzt dem Drehsinne der Patronenkammer erfolgt. Mit dem Streckensignale ist durch den Seilzug x die Seilscheibe y verbunden, an der der Stift z angeordnet ist.

Solange das Signal auf «Halt» steht, nehmen die Seilscheibe y und ihr Stift z die Stellung nach Abb. 5, Taf. 34 ein. Wird dagegen das sichtbare Streckensignal auf «Fahrt» gestellt, so dreht es gleichzeitig die Scheibe und deren Stift z. In der neuen Stellung legt sich der Stift gegen den Anschlag l^1 des Hammers l und spannt letztern. Die Bewegungen des Tasters b und des Hebels h müssen daher in dieser Stellung des Signales wirkungslos bleiben. Das Knallsignal kann somit durch den durchfahrenden Zug mittels des Tasters b nur bei der Stellung «Halt» des Streckensignales ausgelöst werden. Die Patronenkammer v steht unter der Wirkung der Feder v^1. Wird der Hammer l wieder abgehoben, so bewegt sich die Kammer um ihre Achse, bis der nächste Sperrzahn wieder gegen die Klinke u trifft und diese durch die Wirkung der Feder v^1 und gegen die Wirkung der auf der Achse u^2 befestigten Feder in die ursprüngliche Lage zurückgebracht ist. In dieser neuen Stellung steht eine neue Patrone dem Hammer l gegenüber.

Der Taster c wird nur auf eingleisig betriebenen Strecken angeordnet und liegt, der Fahrrichtung des durch das Streckensignal zu sichernden Zuges nach, hinter dem Taster b.

Kommt ein Zug in umgekehrter Fahrrichtung, so drückt er zuerst den Taster c hinunter. Dieser bewegt durch die Verbindungstange c^1 den Haken g nach rechts, so dafs dieser bei dem kurz darauf erfolgenden Herabdrücken des Tasters b den Stift i nicht mehr trifft und daher auf das Knallsignal nicht mehr einwirkt.

An der Patronenkammer sind Stromschliefser in einer der Zahl der Patronen entsprechenden Anzahl, und in gleichen Abständen wie diese angebracht. Hierdurch wird während des Drehens der Patronenkammer auf eine gewisse Zeit ein elektrischer Strom geschlossen, der in der Haltestelle ein Hör- oder Sicht-Signal auslöst und damit anzeigt, dafs das Knallsignal wirksam gewesen ist. Der vor der letzten Patrone angebrachte Stromschliefser ist länger als die anderen, etwa so lang, dafs er den Stromschlufs noch in der Endstellung der Patronenkammer bewirkt, somit noch in der Stellung, in der die letzte verfügbare Patrone bereitgestellt ist. Durch das dadurch ausgelöste längere Signal wird die Haltestelle darauf aufmerksam gemacht, dafs der Patronenvorrat in der Kammer fast erschöpft ist. G.

Mit dem Armsignale verbundene selbsttätige Auslösevorrichtung für die Luftbremse.

Belgisches Patent Nr. 257464, D. R. G. M. angemeldet.
R. Igl in Bosna-Brod, Österreich.

Die im Wesentlichen mit vielen anderen Erfindungen für denselben Zweck übereinstimmende Vorrichtung kennzeichnet Fälle der Unachtsamkeit der Lokomotivmannschaft, so dafs die Aufmerksamkeit trotz der selbsttätigen Wirkung nicht eingeschläfert wird.

Diese Vorrichtung besteht aus auf- und abwärts verstellbaren Platten in der Gleismitte, die an die Signalleitung angelenkt sind und bei «Halt»-Stellung des Signales die Bremse durch eine darüber gleitende Hartgummiwalze unter dem Dienstwagen auslösen, wenn der Zug zu weit fährt. Bei «Fahrt»-Stellung ist die Auslöseplatte aufser Betrieb.

Die Gummiwalze bedient die Bremse und öffnet gleichzeitig den am Bremshebel angebrachten Bleiverschlufs, der das Überfahren des «Halt»-Signales beurteilen läfst.

Bücherbesprechungen.

Der praktische Lokomotivbeamte. V. Teil. Prüfungsbuch von Grube, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Hannover. Berlin 14, Kurt Amthor. Preis 2 *M.*

In dem Prüfungsbuche ist der Inhalt der vier ersten Bände des gut empfohlenen praktischen Lokomotivbeamten (I. Teil, Heifsdampflokomotiven und andere von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Heumann, II. Teil, Luftbremsen, III. Teil, Steuerungen, und IV. Teil, Atlas mit zerlegbaren farbigen Modellen von Regierungs- und Baurat Bode) in Fragen und Antworten trefflich zusammengestellt. Dem Lernenden soll es Rechenschaft über seine erlangten Kenntnisse und Anleitung geben, seine gewonnenen Vorstellungen und Begriffe in Worte zu kleiden. Dem Unterrichtenden und dem Prüfenden bietet es eine willkommene Unterstützung. Durch die Aufstellung der Fragen ist aber auch eine gröfsere Einheitlichkeit als bisher, in der Durchführung der Prüfungen in den verschiedenen Bezirken angebahnt, wenn man die Bezeichnung der besonders wichtigen Fragen noch etwas einschränkte.

Auch die neuesten Einzelteile von Heifsdampflokomotiven, wie Vorwärmer, Kolbenpumpe, die beim Erscheinen der vorhergehenden Teile noch nicht behandelt werden konnten, sind berücksichtigt; auf einige theoretische Begriffe, wie Reibung, Arbeit, Leistung wurde genauer eingegangen.

Wünschenswert wäre es gewesen, wenn auch die aufserdem noch verlangten Erfordernisse*), und die Prüfungsvorschriften, behandelt worden wären.

Der zweite Absatz der Beantwortung der Frage 140 dürfte nach Seufert dem Fassungsvermögen der Anwärter mehr entsprechen, wie folgt: «Der Wasserstrahl tritt in eine sich erweiternde Düse ein, vermindert dabei seine Geschwindigkeit und erhöht seinen Druck, so dafs er schliefslich im Stande ist, das Rückschlagventil des Injektors und der Speiseleitung zu öffnen». Auch die Antwort von Kosak, Wien, Lehmann und Wenzel ist weniger klar als diese.

Zu Frage 270, Antwort auf Seite 38, Teil III, bleibt zu bemerken, dafs nicht ohne Weiteres als Vorzug angesehen werden kann, dafs die Voreilung bei der Steuerung von Stephenson mit gekreuzten Stangen mit abnehmender Füllung kleiner wird. In der Regel wird bei kleiner Füllung die Dampfgeschwindigkeit besonders bei den heutigen Fahrgeschwindigkeiten sehr grofs sein. Läfst man die Voreilung mit abnehmender Füllung wachsen, wie dies bei offenen Stangen der Fall ist, so wird der Dampf nicht zu viel gedrosselt und trifft rechtzeitig den Kolben mit genügendem Drucke.

Um 1867 entfernte man an einer Lokomotive die Doppelschieber. Da die Voreilung bei den gekreuzten Stangen mit abnehmender Füllung kleiner wurde, mufste auch auf der Strecke mit fast ausgelegtem Steuerhebel gefahren werden; die Lokomotive war unbrauchbar geworden. Durch Umänderung der Steuerung in eine solche mit offenen Stangen wurde die mangelhafte Dampfverteilung beseitigt.

Vorstehende Bemerkungen sollen das wohl zu empfehlende Prüfungsbuch nicht entwerten, können aber zu Versuchen anregen, ob nicht doch die mit abnehmender Füllung wachsende Voreilung bei grofser Fahrgeschwindigkeit Vorteile bietet, gegenüber der mit gleichbleibender oder kleiner werdender.**)

Ch. Ph. Sch.

Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerks. Studien von Ing. A. Bierbaumer, Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen. VII und 102 Seiten Lex.-8. mit 42 Figuren im Text. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1913. Preis 5,60 *M.*

Die vorliegende Arbeit behandelt die Bestimmung des beim Tunnelbaue auftretenden Gebirgsdruckes auf Grund eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen und eigener Erfahrungen.

Zunächst werden in der allgemeinen Erörterung die einschlägigen Arbeiten von Rankine, Ritter, Gröger, Rziha und Engesser beurteilt, wobei die Untersuchungen von E. Wiesmann in der Schweizer Bauzeitung 1912, Bd. 60, S. 87 und von Kommerell*) noch nicht berücksichtigt sind.

Im 2. Abschnitte begründet der Verfasser die bekannte Möglichkeit, die Gröfse des während der Bergarbeit auftretenden Gebirgsdruckes nach der Bauart und dem Verhalten des vorläufigen Einbaues zu beurteilen.

Die Gröfse des Tunneldruckes im zusammenhaltlosen, verspannungsunfähigen Gebirge wird im 3. Abschnitte auf Grund der Versuche von Engesser behandelt.

Bierbaumer gelangt zu dem bemerkenswerten Satz, dafs keine Verspannung eintreten kann, wenn, wie im druckhaften, im Gegensatze zum standfesten Gebirge, die Festigkeit des Gebirgsstoffes durch den durchschnittlichen Gebirgsdruck überschritten wird.

Nach einer Untersuchung der zulässigen Druckfestigkeit des Mauerwerks im 4. Abschnitte wird im 5., dem für die Ausführung am wichtigsten, die Ausgestaltung des Tunnelquerschnittes behandelt. Hier geht der Verfasser auf die Voraussetzung des passiven Widerstandes und auf die Notwendigkeit der Sicherung der Standfähigkeit des Tunnelmauerwerkes auch bei schwankenden Gröfsen des Reibungswinkels ein. Die Gröfse der Verstärkung des Widerlagers gegenüber dem Firstgewölbe wird von der passiven Widerstandsfähigkeit der Ulmen abhängig gemacht. Auch wird Zweck und Anwendung eines Sohlengewölbes untersucht.

Schliefslich ist im 6. Abschnitte die Frage langer, tief liegender Alpentunnel gestreift, wobei zwischen den Anschauungen von Brandau und Heim zu vermitteln gesucht wird.

Im Anhang wird die wichtige Frage der Hinterpackung oder Hintermauerung im Zusammenhange mit Wasserzudrang und Entwässerung behandelt und in erster Linie satte, unter Umständen rippenförmige Anmauerung, von bestimmten Ausnahmen abgesehen, empfohlen**).

Man wird dem Berichterstatter zustimmen, wenn er die vorliegende Schrift als eine der gründlichsten und wertvollsten unter den neueren gröfseren Arbeiten über den behandelten Gegenstand bezeichnen möchte.

W—e.

Die Anstellungsverhältnisse der Motorwagenführer in Privatdiensten. Von Dr. R. Bürner. Zweite Auflage. Berlin, 1914. Mitteleuropäischer Motorwagen-Verein, Nr. 13a. Preis 0,5 *M.*

Das Heft behandelt eingehend die persönliche Stellung, Eigenschaften, Löhnung, Anstellung, Rechte und Pflichten der Fahrer von Kraftwagen in Privatdiensten, und damit einen Gegenstand, der zu den in schnellster Entwickelung begriffenen, daher schwierigst zu übersehenden des öffentlichen Verkehres der Jetztzeit gehört.

Geschäftsanzeigen.

*) v. Röll, Enzyklopädie I. Auflage, Bd. 5, S. 2331.

**) Zeuner, Leipzig 1874, Weber, S. 137 und Édouard Sauvage, Paris 1894, Baudry und Cie., S. 146.

*) Vgl. Organ 1912, S. 430.

**) Dolezalek, Organ 1910, S. 133; E. v. Willmann, Organ 1914, S. 182.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. **18. Heft. 1914. 15. September.**

Prefsarbeiten an abgenutzten Oberbauteilen.

E. Wegner, Geheimer Baurat in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 20 auf Tafel 36.

Das Verfahren, ausgeschlagene Laschen zur Erzielung guter Stofsverbindungen mit neuen Anlageflächen zu versehen, ist seit seiner Veröffentlichung*) in gröfserm Umfange bei den preufsischen Staatsbahnen verwendet.

Für das Aufpressen der Laschen sind besondere Grundsätze als Anhang zu den «Bestimmungen über die Gruppeneinteilung der bei den Gleisumbauten gewonnenen Oberbauteile und deren Verwendung» herausgegeben. Diese Grundsätze weisen zunächst auf den Zweck des Aufpressens als einer wirtschaftlichen Mafsnahme hin, für die die Oberbauvorschriften für die preufsischen Staatsbahnen mafsgebend sein sollen.

Nach diesen Bestimmungen ist zu beachten, dafs durch rechtzeitige Verstärkung des Oberbaues ein sonst nötiger Gleisumbau oft auf Jahre hinausgeschoben werden kann. Ein wesentliches Mittel für die Verstärkung wird aber in dem Einbaue verstärkter Laschen gefunden. Als solche können die aufgeprefsten Laschen angesehen werden, so lange die Anlageflächen nur mäfsig abgenutzt sind.

Aufgeprefste Laschen sollen zur Zeit trotz vorliegender Möglichkeit nicht für Schienen 8 (9) und 15 (16) der Schnellzugstrecken verwendet werden, für die Umbau in Frage kommt, und nicht an gekürzten Altschienen mit unversehrten Laschenkammern, wenn die Spannwirkung der gebrauchten Laschen noch für längere Zeit ausreicht. Trotz dieser erheblichen Einschränkungen wächst die Nachfrage nach aufgeprefsten Laschen stetig mit dem allmäligen Bekanntwerden.

Bis 1911 waren die Werkstätten nur in ganz geringem Umfange auf das Verfahren eingerichtet und eingearbeitet. 1910 und 1911 wurden 73400 Laschen aufgeprefst, 1912 schon 110796, 1913 belief sich die Anforderung auf 273600, von denen bis 1. April 1914 nach Mafsgabe der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Anlagen voraussichtlich 145600 aufgeprefst sein werden. Für 1914 ist ein Bedarf von 332300 angemeldet und die Aufpressung von 184800 in Aussicht genommen. Die Aufpressung entspricht also auf Jahre hinaus einem gröfsern Bedürfnisse.

Bis zum 1. April 1914 werden voraussichtlich rund 330000 Laschen aufgeprefst sein, was bei 60 bis 70 Pf Ersparnis für die Lasche*) gegenüber der Beschaffung einer neuen 0,2 Millionen *M* Gewinn entspricht**).

*) Organ 1912, S. 249.

Dem Mangel an geeigneten Pressen ist es zuzuschreiben, dafs die Zahl der aufgeprefsten Laschen nicht erheblich gröfser ist.

Hiernach möchte auch für kleinere Eisenbahnverwaltungen die Anschaffung von Pressen für 200 bis 500 t Druck wohl lohnend sein, da solche Pressen ja auch für die Zwecke des Lokomotiv-Wagen-Baues dienen, für diese Zwecke aber in der Regel nur vorübergehend benutzt werden. Für Verwaltungen, die nicht über Pressen verfügen, kann auch der Auftrag an in ihrem Bezirke liegende Werke in Frage kommen, zumal die Herstellung der Gesenke nur geringe Kosten verursacht. So hat die Wagenbau-Aktien-Gesellschaft in Wismar die Aufpressung der Laschen für die General-Direktion in Schwerin übernommen.

Nach den erzielten Erfolgen lag es nahe, das Verfahren auf andere abgenutzte oder nicht passende Oberbauteile auszudehnen.

An dem Starkstofsoberbaue mit Eisenschwellen von Haarmann, der 1904 auf der stark belasteten Schnellzugstrecke Breslau-Liegnitz zwischen Maltsch und Spittelndorf eingebaut wurde, zeigten die schrägen Anlageflächen bei a (Abb. 1, Taf. 36) nach sieben Jahren so starken Verschleifs, dafs die unteren wagerechten Flächen auf der Unterlegplatte aufsafsen und die durch die schräge Anlagefläche zu bewirkende Verspannung zwischen Schiene und Unterlegplatte aufhörte. Um die Anlage zur Verhütung schnellern Verschleifses wieder herzustellen, hätten neue und breitere Klemmplatten beschafft werden müssen, deren Herstellung bei dem geringen Bedarfe hohe Kosten und lange Zeit erfordert haben würde. Um baldige Abhülfe zu schaffen, sind die Klemmplatten nach und nach in einfachen Gesenken breiter geprefst worden.

In Abb. 4, Taf. 36 ist der Querschnitt einer aufzupressenden Klemmplatte dargestellt. Abb. 6, Taf. 36 zeigt die aufgeprefste

*) Das Aufpressen einer Lasche ohne Fracht, Umarbeitung und Abschreibung der Maschinen kostet bei den meisten Einrichtungen 10 Pfg.

**) Die Zählungen der bis zum 1. April 1914 aufgeprefsten Laschen waren bei Einsendung dieser Mitteilungen noch nicht abgeschlossen.

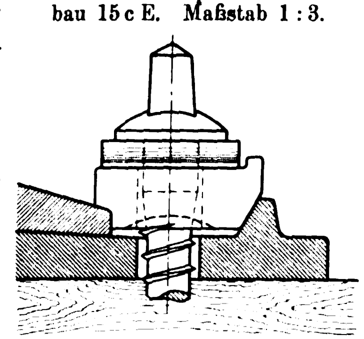
und dadurch verbreiterte Klemmplatte mit neuen scharfen Anlageflächen. Der Stoff für die Verbreiterung wurde durch Auskehlung der untern Fläche der Klemmplatte gewonnen.

Die Einzelheiten des Verfahrens gehen aus Abb. 2 bis 8, Taf. 36 hervor. Ein Dorn dient beim Aufpressen dazu, Verdrückungen des Klemmplattenloches zu verhindern.

Bei dem Pressen der Klemmplatten für den Starkstofsoberbau wurde eine Wasserpresse von 200 t benutzt. Die Arbeit wurde sehr genau und sauber, ein Dampfhammer hätte aber ebenfalls zur Aufpressung dienen können.

Durch einen solchen sind beispielsweise Klemmplatten des Oberbaus 15 c E (Textabb. 1) in Gesenken durch Herstellung einer Kehlung verbreitert worden. Bei diesen Klemmplatten waren bereits nach 4 bis 5 Jahren auf einer stark belasteten Strecke 25 % nicht mehr nachspannfähig. Die Kosten der Aufpressung betrugen 5 bis 8 Pf für das Stück, je nach Anzahl der aufzupressenden Platten.

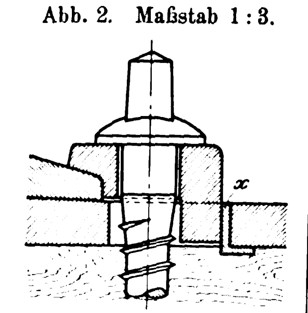
Abb. 1. Klemmplatte zum Oberbau 15 c E. Maßstab 1 : 3.



Bei den einfachen Formen der Klemmplatten, wie sie nach Abb. 9, Taf. 36 bei den älteren Regeloberbauten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen massenhaft verwendet werden, genügt ein Dampfhammer oder das Pressen mit schweren Handhämmern.

Das Bedürfnis, verschlissene, oder ihren Zweck nur mangelhaft erfüllende Klemmplatten durch breitere zu ersetzen, ist sehr grofs, da von dem guten und spannenden Anschlusse der Schienen an die Unterlegplatten die Erhaltung der Spur, der gute Sitz, der Verschleifs des Hakens und das Wandern der Schienen abhängt. Nach Textabb. 2 zeigen sich beim Oberbau mit Holzschwellen oft bereits unmittelbar nach dem Einbaue bei x so starke Lücken, dafs die Einspannung der Schiene nach kurzer Zeit ungenügend wird.

Abb. 2. Maßstab 1 : 3.

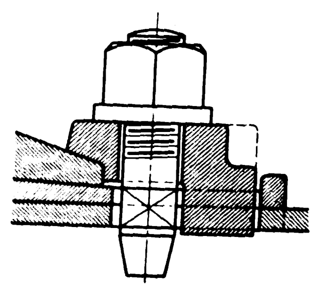


Man hilft sich beim Oberbau mit Eisenschwellen, bei dem die Hakenschraube verschiebbar ist, dadurch, dafs verschiedene, mit Nummern bezeichnete Klemmplatten in Vorrat gehalten werden, beim Oberbau auf Holzschwellen dadurch, dafs die Lücken an den Nasen der Klemmplatten durch Futterbleche x (Textabb. 2) ausgefüllt werden.*) Solche Futterbleche werden in grofser Menge verbraucht, wenn die Haken den Schienenfufs nicht mehr genügend umfassen, und mehrfach über einander gelegt, wenn weite Lücken zu füllen sind, die bis 5 mm, im Durchschnitte 2 bis 3 mm weit vorkommen.

Das Verfahren, den festen Schlufs zwischen Schiene und Unterlegplatte mit Futterblechen zu verbessern, erfüllt nur dann seinen Zweck, wenn das Loch in der Klemmplatte zufällig so weit ist, dafs eine Verschiebung der Klemmplatte durch die feste Lage der Schwellenschraube nicht verhindert wird. In der Regel ist dies aber der Fall; dann mufs die Schwellenschraube mehr oder weniger verdrückt werden, da ihre Versetzung bei der nur geringen Verschiebung nicht ausführbar ist, oder doch nur in mangelhafter Weise durch Verpflockung des Schwellenloches und erneute Bohrung zum Teile im alten Loche. So einfach im Übrigen das Mittel erscheint, ist es doch bei eingebetteten Schwellen sehr umständlich, weil aufser in der betreffenden auch in den Nachbarplatten alle Schwellenschrauben etwas gelöst werden müssen, um die Schiene mit den Hakenplatten von der Schwelle soweit abheben zu können, dafs das Futterblech unter die Platte geschoben werden kann. Ist das Futterblech sehr stark, so drückt es sich auch nur allmälig in das Schwellenholz ein, was ebenfalls als ein Nachteil anzusehen ist. Die Hakenplatte liegt dann nicht fest. Durch Einschlagen von Futterkeilen in die Schwelle kann zwar das Anheben der Platten vermieden werden, die Zerstörung der Schwellenfasern befördert aber das Faulen, das Hülfsmittel kann also nicht empfohlen werden.

Das Verfahren mit Futterwinkelblechen gestaltet sich zwar einfacher, wenn nach Entfernung der Bettung eine allgemeine Regelung der Schwellenlage stattfindet und die Schiene dann mit den Nachbarschwellen etwas angehoben werden kann; der grofse Nachteil bleibt aber bestehen, dafs eine Verschiebung der Klemmplatte bei fester Lage der Schwellenschraube nicht stattfinden kann, ohne diese zu verdrücken und ihre Haftfestigkeit zu verringern. Besser wird Hakenanschlufs durch Aufpressen der Klemmplatten nach Abb. 9 bis 12, Taf. 36 erreicht, wobei zugleich das Loch für die Schwellenschraube nach Bedarf seitlich erweitert werden kann, so dafs eine Verschiebung des Schienenfufses mit Sicherheit erreicht wird, nachdem durch Spreizen der Schlufs am Haken vorrübergehend erzwungen ist. Das Aufpressen mit Wasserpressen oder Dampfhämmern ist hier aber viel zu kostspielig. Da die Mehrzahl der Bahnmeistereien mit einer kleinen Schmiedewerkstatt ausgerüstet ist, lassen sich billige Vorrichtungen treffen, das Aufpressen der Klemmplatten durch Streckenarbeiter ausführen zu lassen. Solche Vorrichtungen sind in Abb. 13 bis 18, Taf. 36 dargestellt. Die Klemmplatte wird annähernd bis zur Weifsglut erwärmt, auf einen Dorn aufgesteckt und in ein Gesenk eingelegt, das mit einem langen Einsteckhaken auf dem Ambosse festgehalten wird. Mit der Nase v am untern Ende des Aufsatzgesenkes wird dann die Gröfse der Aufpressung geregelt, beispielsweise nach Abb. 14, Taf. 36 auf 5 mm, das Loch für die Schwellenschraube zugleich erweitert. So können die Klemmplatten bei Anwendung verschiedener Aufsatzhämmer um 3 bis 5 mm, je nach Gröfse der auszufüllenden Lücken erweitert werden. Die Aufprefsarbeit für Stücklohn kann bei günstigen Verhältnissen empfohlen werden, besonders im Winter, wenn kleinere Unterhaltungsarbeiten ausgeführt werden. Die Arbeit kann aber auch unbedenklich durch Handwerker in den Dorfschmieden ausgeführt werden. Das Aufpressen

Abb. 3. Klemmplatte für Weichen. Maßstab 1 : 3.



*) Nach einer neuen Bestimmung sollen auch beim Oberbaue mit Holzschwellen nachträglich stärkere Klemmplatten eingebaut werden.

einer Klemmplatte kostet etwa 3 Pf, eine neue etwa 10 Pf. Das Verfahren kommt auch für Klemmplatten an den Weichen und für den Oberbau auf eisernen Schwellen in Frage, wenn von der Gestaltung der Klemmplatten nach Textabb. 3 abgesehen wird, da diese das Herauspressen der Nasen erschwert. Zwar sind für die Weichen Klemmplatten mit verschiedenen Mafsen vorgesehen, aber bei dem Einbauen einer Weiche zeigen sich stets Unstimmigkeiten, die am schnellsten durch das Prefsverfahren beseitigt werden. Ob wirtschaftlich bei solchen kleineren Prefsarbeiten Vorteile zu erreichen sind, ist heute nicht zu übersehen, jedenfalls hat das Verfahren den Vorzug, dafs die Weiterungen der Beschaffung passender Klemmplatten fortfallen; auch kann die Beschaffung besonderer Klemmplatten durch die Hüttenwerke nur bei sehr grofsen Stückzahlen in Frage kommen. In der Regel wird es sich bei solchen Aufpressungen abgenutzter Teile darum handeln, sie durch Strecken zu erweitern, jedoch können auch Stauchungen nötig werden.

Seitens des Oberbaukontrolleurs Wiesner in Breslau wurde vorgeschlagen, die bei Schienenform 8 110 mm Fufsbreite anschliefsenden offenen Platten für Form 6 zwecks Verwendung auf Nebengleisen für eine Fufsbreite von 105 mm umzupressen. Das geschah nach Abb. 19 und 20, Taf. 36, indem die bis Weifsglut erwärmte Platte zunächst soweit verbogen wurde, dafs sie sich gerade in das Gesenkunterteil einpafste. Bei einer Pressung erzeugt dann der Gesenkoberteil durch Stauchung die Gestalt der gewünschten Unterlegplatte mit scharfen Kanten für die schmälere Fufsbreite.

Das Verfahren könnte wohl auch dazu dienen, die an den Kanten verschlissenen Unterlegplatten mit neuen scharfen Innenkanten zu versehen, doch sind darüber noch keine Versuche angestellt; zu beachten ist, dafs die Unterlegplatten eine gewisse Stärke, beispielsweise 18 bis 19,5 mm, haben müssen, wenn die Arbeit gelingen soll. Um die technische Ausbildung vorstehender Einrichtungen haben sich die Werkmeister Schwarzer und Krueger und der Oberbaukontrolleur Wiesner verdient gemacht.

Möchten diese Mitteilungen dazu dienen, weitere Kreise auf das Prefsverfahren zur Förderung guter Bahnerhaltung aufmerksam zu machen.

Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven.

R. Stein, Diplom-Ingenieur in Hannover.

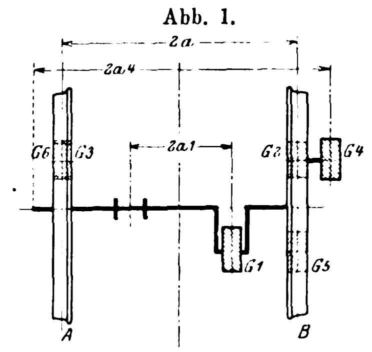
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 37.

W. Berg*) hat die Frage der Berechnung der Gegengewichte bei IV-Lokomotiven von neuem angeschnitten und nach der in der Eisenbahntechnik der Gegenwart gegebenen Behandelungsweise den Rechnungsgang für eine badische Schnellzuglokomotive durchgeführt.

Dabei finden die theoretischen Grundlagen dieser Berechnung nur wenig Erwähnung, und die einzelnen Kräfte sind in ihren Folgen für die Gröfse der Gegengewichte und die Anordnung im Ganzen nicht weiter verfolgt. Wenn diese Ergebnisse für den Geübten auch ohne Weiteres aus dem Aufbaue der Gleichungen oder dem Verlaufe des Kräfteplanes zu ersehen sind, so liegt doch die Gefahr nahe, dafs das von Berg gegebene Beispiel als willkommene Vorlage benutzt wird und durch unrichtiges Antragen der Kräfte oder falsche Bewertung einzelner Grundlagen zu Trugschlüssen und Fehlern führt, die den Wert der Lösung in Frage stellen. Eine Ergänzung und Erweiterung des Aufsatzes erscheint um so angebrachter, als die vierzylindrige Lokomotive bei den heutigen gesteigerten Anforderungen für viele Fälle als die gegebene Lösung für den schweren Schnellzugverkehr anzusehen ist.

Die von Berg für die Verteilung der ermittelten Einzelgewichte auf die beiden Radebenen angegebene zeichnerische Lösung**) ist nicht ohne Weiteres zu empfehlen. Bei der tunlich weit gehenden Unterteilung der einzelnen Gewichte werden die in den einzelnen Ebenen wirkenden Kräfte teilweise so klein, dafs sich selbst bei sorgfältiger Zeichnung nur ungenaue Schnittpunkte zwischen den Eckverbindungen der Rechtecke und den angreifenden Kräften ergeben. Vergröfserung des Mafsstabes bringt nur wenig Vorteil, da die Zeichnung dann an Übersichtlichkeit verliert. Daher ist die auf demselben Gedanken aufgebaute, allerdings etwas mühsamere Rechnung zu empfehlen, wie sie auch von Borries angibt*). Dabei ist darauf zu achten, dafs die Lage der Gegengewichte richtig bestimmt wird. Entsprechend dem Drehsinne der angreifenden Massen, bezogen auf die Radebenen als Drehpunkte, ergeben sich für alle innen liegenden Massen G_1 in gleichem Sinne gerichtete Auflagerkräfte in den Radebenen A und B. (Textabb. 1).

Abb. 1.



Der Ausgleich dieser Kräfte erfolgt durch Gegengewichte G_2 und G_3, die den Massen gegenüber liegen. Aufsen liegende Massen, wie G_4, erzeugen nur am nächst liegenden Rade eine gleichgerichtete Auflagerkraft und erfordern ein entgegengesetztes Gegengewicht G_5. Im fern liegenden Rade dagegen wird beim Drehen um Punkt B in Ebene A ein Entlasten eintreten, das nur durch ein gleichgerichtetes Gegengewicht G_6 ausgeglichen werden kann. Die Gröfse der einzelnen Gegengewichte folgt nach dem einfachen Hebelgesetze aus den Abständen vom jeweiligen Drehpunkte.

Die übersichtliche Eintragung der rechts- und linksdrehenden Kräfte mit ihren Hebelarmen und die Ausrechnung der Momente macht keine Schwierigkeiten. (Zusammenstellung I). Dadurch wird die für den weitern Verlauf der Aufzeichnung wünschenswerte Genauigkeit in der Rechnungsgrundlage erzielt.

Die für jede Radebene ermittelten Einzelgewichte müssen nun zu ihrer Mittelkraft zusammengefafst werden, die durch eine entgegengesetzt gerichtete, ebenso grofse Kraft, das Gegengewicht, ausgeglichen werden mufs. Greifen die Einzelkräfte in mehr als zwei Richtungen an, so ist ihre Vereinigung zum

*) Organ 1913, S. 435.

**) Organ 1913, Taf. 47, Abb. 8 und 9.

*) Organ 1901, S. 129.

Zusammenstellung I.

1. Triebrad	Wirkliches Gewicht G kg	Schwerpunktabstand von Radmitte mm	Auf den Kurbelarm R = 325 mm bezogenes Gewicht G' kg	Hebelarm der im Drehpunkte A und B rechts drehenden Kräfte (a + a) mm	Hebelarm der im Drehpunkte A und B links drehenden Kräfte (a − a) mm	Momente in mm kg der rechts drehenden Kräfte G' (a + a)	Momente in mm kg der links drehenden Kräfte G' (a − a)	Auf den Kurbelkreis bezogene Gegengewichte $G'\frac{a+a}{2a}$	$G'\frac{a-a}{2a}$
1. Kuppelzapfen mit Bund	12,70	325	12,70	864 + 1015 = 1879	1015 − 864 = 151	23 863,30	1 917,70	13,78	[illegible]
2. Vorderer Kuppelstangenanteil	59,66	325	59,66	864 + 1015 = 1879	1015 − 864 = 151	112 101,14	9 008,66	64,72	[illegible]
3. Kurbelarm, exzentrischer Teil, ohne Zapfen nach Abzug der Speichen, Nabe	38,50	330	39,10	864 + 866 = 1730	866 − 864 = 2	67 643,00	78,20	39,05	[illegible]
4. Zapfen im Kurbelarme	20,40	325	20,40	864 + 873 = 1737	873 − 864 = 9	35 434,80	183,60	20,45	[illegible]
5. Kurbelblatt, exzentrischer Teil, a) rechtes Blatt, b) linkes Blatt	200,00	214	131,80	a) 864 + 480 = 1344	b) 864 − 480 = 384	a) 177 139,20	b) 50 611,20	a) 102,22	b) [illegible]
6. Niederdruck-Triebzapfen, a) rechts, b) links	45,75	325	45,75	864 + 350 = 1214	864 − 350 = 514	55 540,50	23 515,50	32,06	[illegible]
7. Anteil Niederdrucktriebstange, a) rechts, b) links	158,00	325	158,00	864 + 352 = 1216	864 − 352 = 512	192 128,00	80 896,00	110,90	[illegible]
8. Schrägbalken Teil 8 a) rechts, b) links	27,10	325	27,10	864 + 267 = 1131	864 − 267 = 597	30 650,10	16 178,70	17,69	[illegible]
9. Schrägbalken „ 9 a) rechts, b) links	33,30	325	33,30	864 + 208 = 1072	864 − 208 = 656	35 697,60	21 844,80	20,61	[illegible]
10. Schrägbalken „ 10 a) rechts, b) links	9,25	358	10,40	864 + 154 = 1018	864 − 154 = 710	10 587,20	7 384,00	6,11	[illegible]
11. Schrägbalken „ 11 a) rechts, b) links	25,90	312	24,85	864 + 100 = 964	864 − 100 = 764	23 955,40	18 985,40	13,83	[illegible]
12. Schrägbalken „ 12 a) rechts, b) links	28,90	250	22,20	864 + 70 = 934	864 − 70 = 794	20 734,80	17 626,80	11,97	[illegible]
13. Schrägbalken „ 13 a) rechts, b) links	27,50	232	19,65	864 + 23 = 887	864 − 23 = 841	17 429,55	16 525,65	10,06	[illegible]
Summe der einen Seite kg	686,96		604,91						
2. Triebrad									
1. Anteil der Exzenterstangen	15,80	130	6,32	864 + 1295 = 2159	1295 − 864 = 431	13 644,88	2 723,92	7,87	[illegible]
2. Exzenterzapfen mit Bund	4,75	130	1,90	864 + 1321 = 2185	1321 − 864 = 457	4 151,50	868,30	2,40	[illegible]
3. Gegenkurbel	22,10	210	14,30	864 + 1235 = 2099	1235 − 864 = 371	30 015,70	5 305,30	17,32	[illegible]
4. Zapfen der Triebstangen der Hochdruckzylinder	15,10	325	15,10	864 + 1150 = 2014	1150 − 864 = 286	30 411,40	4 318,60	17,55	[illegible]
5. Anteil der Triebstangen der Hochdruckzylinder	110,00	325	110,00	864 + 1150 = 2014	1150 − 864 = 286	221 540,00	31 460,00	127,90	[illegible]
6. Bund zwischen Hochdruck- und Kuppel-Zapfen	4,42	325	4,42	864 + 1077,5 = 1941,5	1077,5 − 864 = 213,5	8 581,43	943,67	4,95	[illegible]
7. Kuppelstangenzapfen	14,50	325	14,50	864 + 1015 = 1879	1015 − 864 = 151	27 245,50	2 189,50	15,73	[illegible]
8. Kuppelstangenanteil	135,45	325	135,45	864 + 1015 = 1879	1015 − 864 = 151	254 510,55	20 452,95	146,93	[illegible]
9. Kurbelarm, exzentrischer Teil, ohne Zapfen nach Abzug der Speichen, Nabe	65,00	330	66,00	864 + 866 = 1730	866 − 864 = 2	114 180,00	132,00	65,92	[illegible]
10 Zapfen im Kurbelarme	31,80	325	31,80	864 + 873 = 1737	873 − 864 = 9	55 236,60	286,20	31,89	[illegible]
Summe der einen Seite kg	418,92		399,79						

Gegengewichte auf rechnerischem Wege umständlich und unübersichtlich, zeichnerisches Zusammenzählen ist zweckmäfsiger. $\Sigma P . s = 0$ ist die Bedingung für das Gleichgewicht der Kräfte P an einem starren Körper, und die Mittelkraft ergibt sich aus der Schlufslinie des Kraftecks, die also Gröfse und Richtung des Gegengewichtes angibt. Die Ausbildung der Gegengewichte bietet dann keine Schwierigkeiten, am meisten empfiehlt sich die sichelförmige, die gefälliges Aussehen mit Ersparung an Gewicht verbindet.

Der Vorgang wird an einer spanischen 2 D . IV . T . F . S.-Lokomotive der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, mit Triebwerk nach de Glehn erläutert (Textabb. 2 bis 4). Die mit 12 °/₀ geneigten inneren Niederdruck-Zylinder wirken auf die erste, die wagrechten äufseren Hochdruck-

Abb. 2. Triebwerk. Maßstab 1 : 125.

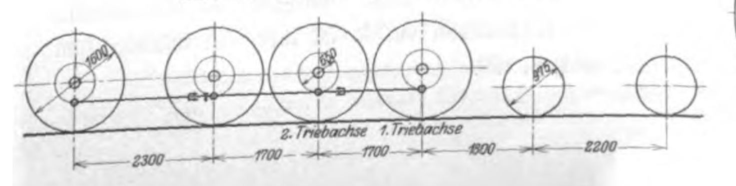


Abb. 3. Erster Triebachssatz.

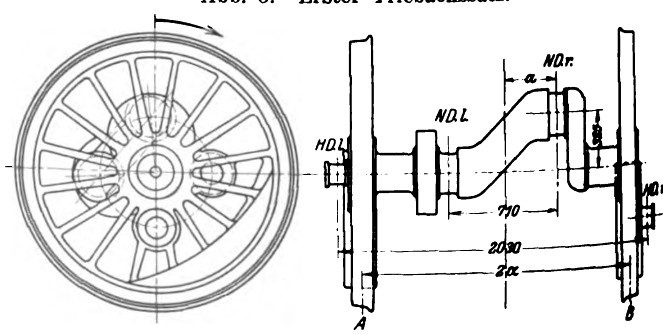
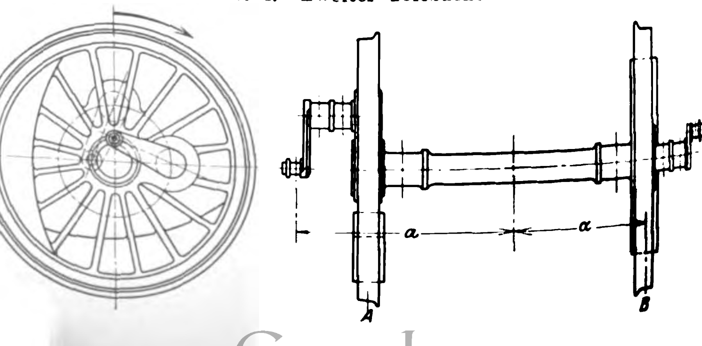


Abb. 4. Zweiter Triebachssatz.

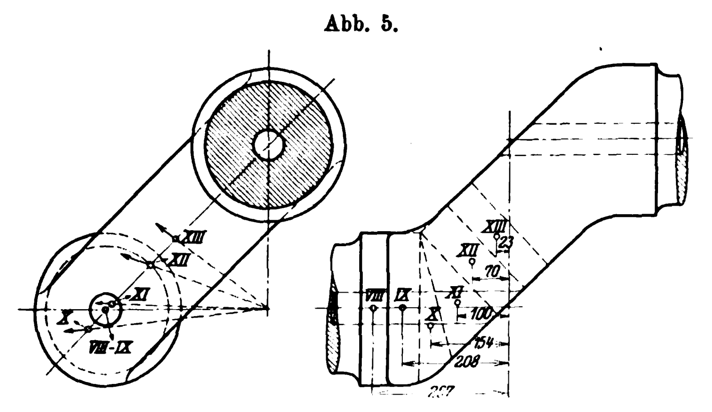


zylinder auf die zweite gekuppelte Achse. Wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn alle Zylinder auf eine Achse wirken, soll später gezeigt werden.

Ausgeglichen sind*) nur die umlaufenden Massen. Der Triebraddurchmesser ist D = 1600 mm, der Kurbelhalbmesser für Innen- und Aufsen-Kurbel r = 325 mm. Bezeichnet $2a$ den Querabstand der angreifenden Massen von der Radmittenebene (Textabb. 3 und 4), G die angreifenden Einzelgewichte, G' die auf den Kurbelkreis bezogenen Einzelgewichte, so ergibt sich für die beiden Triebräder rechnerisch die Zusammenstellung I der zu vereinigenden Gegengewichte.

Der Schrägbalken ist dabei, wie es in der Eisenbahntechnik der Gegenwart und von Berg angegeben wird, in zwölf Teile unterteilt, da seine unmittige Lage zur Radmitte eine oberflächliche Abschätzung von Gewicht und Schwerpunkt unzulässig macht. Die einzelnen Abstände und Gewichte sind aus der Zusammenstellung I und Textabb. 5 ersichtlich.

Abb. 5.



Nun erfolgt die zeichnerische Ermittelung der Gegengewichte durch Zusammensetzung im Kraftecke (Abb. 1 und 2, Taf. 37). Die Gewichte der inneren Triebwerkteile sind übereinstimmend mit Zusammenstellung I mit 1 bis 4, die der äufseren mit 5 bis 13 bezeichnet, und zwar sind die auszugleichenden Gewichte der linken Seite und das erhaltene Gegengewicht R im linken Triebrade durch das Zeichen | und durch dünne Linien gekennzeichnet. Während man sich bei Kuppelrädern wegen Gegengleichheit mit Ermittelung der auf einer Seite einzubauenden Gegengewichte begnügen kann, müssen beide Ermittelungen für die Triebräder wegen der unmittigen Lage des Schrägbalkens, der Gegenkurbeln und der Exzenterzapfen getrennt durchgeführt werden. Die für gewöhnliche II-Lokomotiven vielfach übliche rechnerische Ermittelung der Gröfse der Gegengewichte als Gegenseite eines Dreieckes, dessen Anseiten aus den senkrechten und wagrechten Einzelkräften unter Vernachlässigung der unmittigen Kurbelstellung gebildet wird, ist nicht empfehlenswert und führt zu einer unrichtigen Bemessung der Gröfse und der Schwerpunktlage des Gegengewichtes.

Eine wesentliche Verschiebung nach Gröfse und Richtung erfahren die Gegengewichte, wenn alle vier Zylinder auf eine Achse wirken, und wenn die Niederdruckzylinder aufsen liegen. Der Aufbau der Rechnung und Zeichnung erfolgt in sinngemäfs gleicher Weise. Wie sich die zeichnerische Ermittelung gestaltet, ist aus Abb. 5, Taf. 37 ersichtlich, die die Berechnung der Gegengewichte für eine mehrfach gekuppelte IV . T . |⁼ . S-Lokomotive mit äufseren Niederdruckzylindern zeigt. Auch diese Lokomotive ist zuerst von der «Hanomag» entworfen.

Nach diesen Darstellungen ist zunächst die Verschiedenheit des erforderlichen Gegengewichtes je nach Lage der Zylinder klar. Am ungünstigsten schneiden dabei die Lokomotiven mit nur aufsen liegenden Zylindern und Triebwerken ab, die durch das Triebrad 2 des ersten Beispieles (Abb. 2, Taf. 37) vertreten werden. Hier greifen, abgesehen von Gegenkurbeln und Exzenterzapfen, alle Massen nur in zwei rechtwinkelig aufeinander stehenden Richtungen an. Die Mittelkraft erscheint also in erster Annäherung als Gegenseite des aus den beiden Einzelkräften als Anseiten gebildeten rechtwinkligen Dreieckes. Gleichzeitig erkennt man die Folgen des oben gerügten Fehlers der Vernachlässigung der unmittigen Lage von Gegenkurbel und Exzenterzapfen. Werden auch diese Gewichte als wagerecht und lotrecht angenommen, so ergibt sich eine, wenn auch nicht sehr bedeutende Vergröfserung der beiden Anseiten und damit der Mittelkraft als Gegenseite. Erheblicher fällt die Verschiebung der Schwerpunktsmittellinie ins Gewicht. Die Vergleichsdarstellung im Kräfteplane (Abb. 4, Taf. 37) gibt hiervon ein anschauliches Bild. Der Winkel β wird für das rechte Triebrad annähernd doppelt so grofs, wie bei der genauen Aufzeichnung, für das linke Triebrad kommt sinngemäfs eine Verkleinerung des Winkels β in Frage. Die Gegengewichte werden demnach beide in demselben Drehsinne, gegen die auszugleichenden Massen verschoben und der Gang der Lokomotive dadurch ungünstig beeinflufst. Für genaue Ermittelung der Gegengewichte darf diese Einwirkung nicht vernachlässigt werden.

Bedeutend günstiger sind die Verhältnisse bei IV-Lokomotiven, da bei Gegenläufigkeit der unter 180° versetzten Triebwerke nur die Unterschiede der Momente wirken. Die Verschiedenheit in den Ergebnissen bei äufserm oder innerm Niederdruckzylinder tritt in den Darstellungen Abb. 1 und 3, Taf. 37 klar zu Tage. Ob in ersterm oder letzterm Falle gröfsere Gegengewichte nötig sind, hängt von der Durchbildung ab. Im Allgemeinen fällt bei |⁼-Lokomotiven das Triebwerk der Niederdruckzylinder schwerer aus, als das Hochdrucktriebwerk und bedingt entsprechend den gröfseren umlaufenden Massen auch gröfsere Gegengewichte. Bei inneren Hochdruckzylindern kann aber das Triebwerk für Hochdruck durch die sich aus der Kropfachsberechnung ergebende Ausführung des Triebzapfens und des Stangenkopfes verhältnismäfsig schwer ausfallen, und bei leichter Ausbildung des Triebwerkes für Niederdruck der Schlufspunkt des Kräfteplanes nahe an den Ausgangspunkt zurückgeführt werden, wie im zweiten Beispiele (Abb. 3, Taf. 37). Anderseits werden bei inneren Niederdruckzylindern der Voreilwinkel des Schwerpunktes des Gegengewichtes und die Gröfse des Gegengewichtes grundsätzlich geändert, wie in Beispiel 1 (Abb. 1, Taf. 37).

Mit den dargestellten Fällen sind noch nicht alle Möglichkeiten erschöpft. Ein an demselben Triebachssatze I aufsen angreifender Hochdruckzylinder würde in Abb. 1, Taf. 37 den Kräfteplan des linken Triebachssatzes erheblich nach links, den des rechten nach oben verschieben, man kann also auch dadurch Lage und Gröfse der Gegengewichte ändern. Beachtenswert ist noch die Verschiebung des Kräfteplanes und der Gegen-

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart Band I, 3. Auflage, S. 177.

gewichte durch die Neigung innerer Zylinder gegenüber der regelmäfsigen Versetzung unter 90°.

Der Unterschied im Aufbaue des Kräfteplanes gegenüber einer Anordnung mit wagerechten Hoch- und Niederdruck-Zylindern bei sonst gleichen Kräften ist aus der Gegenüberstellung in Abb. 5, Taf. 37 zu entnehmen.

Eine Besprechung der IV.┌-Lokomotive mit vier annähernd gleichen Triebwerken kann hier unterbleiben, da diese nur als ein Sonderfall der IV.╒-Lokomotive anzusehen ist und ihre Behandelung nichts wesentlich Neues bietet.

Es fragt sich nun, ob die Anordnung der Zylinder zweckmäfsig auf Grund dieser Untersuchung festzulegen ist, oder ob andere Gründe über die Lage der Zylinder entscheiden. Im Allgemeinen besteht bei IV-Lokomotiven keine Schwierigkeit, die umlaufenden Massen auszugleichen, besonders, wenn es sich um Schnellzuglokomotiven mit verhältnismäfsig grofsen Triebrädern handelt. Nach dem obigen Beispiele sind die zu verwirklichenden Gewichte bei diesen Lokomotiven bedeutend geringer, als bei II-Lokomotiven mit äufserm Triebwerke. Dazu kommt, dafs der Ausgleich hin- und hergehender Massen bei IV-Lokomotiven und zwangläufig gekuppelten, gegenläufigen Triebwerken nicht nötig ist*). Die Frage des geringsten Gegengewichtes kann nur dann von Bedeutung werden, wenn das Gewicht der Lokomotive hart an die Grenze des erlaubten Reibungsgewichtes kommt und daher überall an Gewicht gespart werden mufs. In dem Beispiel 1 mufsten am Triebrade I 146

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart Band 1, 3. Auflage, S. 177.

Zusammenstellung II.

Land	Bahn	Bauart		Zylinder-Durchmesser mm	Lage der Niederdruckzylinder
1. Niederdruckzylinder unter 600 mm Durchmesser.					
Türkei	Orientalische Eisenbahn	2 C	Naßdampf	360/530	innen
Frankreich	Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	2 C	"	340/540	"
"	Westbahn	2 C	Naß- und Heiß-Dampf	350/550	"
Portugal*	Staatsbahnen	2 C	Naßdampf	350/550	"
Lothringen	Reichseisenbahnen	2 C	"	340/560	"
Preußen	Staatsbahnen	2 B 1, S_7	"	360/560	innen und außen
Frankreich	Nordbahn	2 C	"	340/560	innen
Schweiz	Bundesbahnen	2 C	"	360/570	"
Dänemark	Staatsbahnen	2 B 1	"	340/570	außen
Bayern	"	2 C	"	340/570	innen und außen
Spanien*	Nordbahn	2 C 1	Heißdampf	370/570	innen
Österreich	Staatsbahn	2 C	Naßdampf	350/580	"
Portugal*	Staatsbahnen	2 C	"	380/580	"
Preußen	"	2 B 1, S_9	"	380/580	"
Frankreich	Ostbahn	2 C	"	360/590	"
Italien	Staatsbahnen	C 2	"	385/590	"
Bayern	"	2 C	Heißdampf	360/590	außen
Baden	"	1 C 1, IV g	"	360/590	"
2. Durchmesser des Niederdruckzylinders > 600 mm.					
Schweiz	Gotthardbahn	2 C	Naßdampf	370/600	innen
Lothringen	Reichseisenbahnen	1 E	"	390/600	"
Frankreich	Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	2 D	"	380/600	außen
"	Paris-Orleans-Bahn	2 C	"	360/600	innen
Lothringen	Reichseisenbahnen	2 C 1, S_6	Heißdampf	380/600	"
Preußen	Staatsbahnen	2 C, S_{10}	"	400/610	"
Bayern	"	2 B 2	"	410/610	außen
Frankreich	Südbahn	2 C 1	Naßdampf	370/620	innen
"	Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn	2 C 1	Heißdampf	420/620	"
Württemberg	Staatsbahnen	2 C 1	"	420/620	außen
Spanien*	Madrid Saragossa Alikante	2 C 1	"	350/620	"
" *	Nordbahn	2 D	"	400/620	innen
Belgien	Staatsbahnen	2 C	"	360/620	"
Portugal*	"	2 C	Naßdampf	390/630	"
Baden	"	1 D, VIII c	Heißdampf	395/635	außen
Frankreich	Westbahn	2 C 1	Naßdampf	380/640	innen
"	Paris-Orleans-Bahn	2 C 1	Naß- und Heiß-Dampf	390/420 640	"
Spanien*	Madrid-Saragossa-Alikante	2 D	Heißdampf	420/640	"
Bayern	Staatsbahnen	2 C 1	"	425/650	außen
Baden	"	2 C 1, IV f	"	425/650	"
Frankreich	Paris-Orleans-Bahn	1 E	Naßdampf	460/660	"
Österreich	Staatsbahnen	1 C 2	"	390/660	"
Frankreich	Westbahn	2 C 1	"	400/660	"

Die mit * bezeichneten Länder haben Breitspur von 1676 mm, alle anderen Regelspur von 1435 oder 1440 mm.

und 135, am Triebrade II 261 kg, im Beispiele 2 193 und 217 kg im Schwerpunkte des Gegengewichtes wirken.

Der Unterschied des günstigsten und ungünstigsten Falles ist aber nur 120 kg bei dem zulässigen Achsdrucke von 14 bis 16 t und einem Gewichte des Triebachssatzes I von 3550 kg im Beispiele I. Die Zahlen beweisen, dafs dieser Grund nicht entscheiden kann; dagegen erkennt man, dafs das Triebwerk nach de Glehn die anzubringenden Gegengewichte ungünstig beeinflufst, da man für den von äufseren Zylindern getriebenen Achssatz ebenso grofse Gegengewichte erhält, wie für II-Lokomotiven mit äufseren Triebwerken, wenn von dem Wegfalle des Ausgleiches der hin- und hergehenden Massen abgesehen wird. Anders verhält sich die Beanspruchung der Kropfachse, die grade für die Achsanordnung nach de Glehn und innere Niederdruckzylinder am geringsten ausfällt. Die kleinsten Gegengewichte werden bei Antrieb einer Triebachse und inneren Niederdruckzylindern erreicht.

Die Möglichkeit dieser Ausführung ist eine Frage des Entwurfes; sie hängt davon ab, ob man den Niederdruckzylinder bei dem verfügbaren freien Mafse zwischen den Rahmen innen anordnen kann. Neben der Gröfse der Zylinder ist deshalb die in Frage stehende Spur von entscheidendem Einflusse. Ein Hülfsmittel bietet hier gegebenen Falles das Auskröpfen des Rahmens von aufsen, das sich besonders in der Anordnung des vereinigten Blech- und Barren-Rahmens in zahlreichen Beispielen findet*). Besonders ist zu untersuchen, ob der Niederdruckzylinder in einem gegebenen Falle über dem Drehgestelle oder der vordern Laufachse so geneigt angeordnet werden kann, dafs sich eine einwandfreie Lösung ergibt, und ob die Niederdrucktriebstange bei der Notwendigkeit, den Innenzylinder weit nach vorn zu legen, nicht zu lang wird. Auch mufs untersucht werden, ob der Abstand der Mitten der Niederdruckzylinder noch genügend starke Ausbildung des besonders hoch beanspruchten senkrechten Kurbelblattes der Kropfachse zuläfst

Aus besonderen Gründen kann man demnach gezwungen werden, den Niederdruckzylinder nach aufsen zu legen, doch ist man auch darin nicht frei, da die Umrifslinie ziemlich enge Grenzen zieht. Dabei ist auch zu bedenken, dafs, abgesehen von den ungünstigen Massenwirkungen im Allgemeinen auch eine erheblich gröfsere Beanspruchung der Kropfachse eintreten wird, wenn nicht Sonderforderungen das Bild der Beanspruchungen in dem einen oder andern Sinne wesentlich verschieben**). Ob die eine oder die andere Lösung die zweckmäfsigere ist, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden. Das Bestreben wird jedoch stets dahin gerichtet sein, den Niederdruckzylinder nach innen zu legen, was auch in Zusammenstellung II zum Ausdrucke kommt.

*) 2 B 1 . IV . t . ╒ . S- und 2 C . IV . T . ┌ . S-Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen S_7, S_9 und S_{10}.

**) Vergleiche K. A. Müller, Organ 1909, S. 306.

Ein neues Verfahren zur zeichnerischen Ermittelung aller Kurbelabmessungen.

G. Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 38.

Das früher beschriebene Verfahren*) der Ermittelung aller Halbmesser und Winkel der Kurbeln und Gegenkurbeln der Lokomotiven kann durch Benutzung eines in Abb. 1, Taf. 38 dargestellten Vordruckes mit einer Millimeter- und einer Grad-Teilung in folgender Weise bedeutend vereinfacht werden:

I. Mit dem Kurbelmefswerkzeug**) werden gemessen:
   1. Die Länge der Hauptkurbel R, 2. die Länge der Gegenkurbel r, 3. der Winkel zwischen ihnen γ.

II. Der Endpunkt des Mafses der Hauptkurbel R wird auf der senkrechten Millimeter-Teilung als Punkt B gekennzeichnet, ebenso der Endpunkt des Mafses der Gegenkurbel r als Punkt D auf dem betreffenden Grad-Strahle des Winkels γ.

III. Die Verbindungslinie B D ist dann das Mafs des Kurbelarmes e, der Winkel (A)*) B D ist der Voreilwinkel δ, er läfst sich berechnen aus $\cot \delta = B\,(C) : (C)\,D$.

*) Organ 1913, S. 414.

**) D. R. P. Nr. 249105. Alig und Baumgärtel, Aschaffenburg.

Beispiel für eine 2 C . IV . T . ┌ . S-Lokomotive:

Die nach I. gemessenen Gröfsen sind aufgetragen mit $R = (A)^*)\,B = 330$ mm, $r = (A)^*)\,D = 393{,}5$ mm und $\gamma = 27^0\,5'$. Dann ist B D als Kurbelarm e mit 180 mm abzumessen. Ferner folgt $\cot \delta = 20{,}0 : 179{,}5 = 0{,}111421$ und daraus Voreilwinkel $\delta = 180^0 - 83^0\,21' = 96^0\,39'$.

Die Hülfslinie (C) D braucht dabei nicht besonders gezogen zu werden, da B (C) als Unterschied zwischen B und D an der senkrechten und (C) D an der wagerechten Millimeter-Teilung unmittelbar abgelesen werden können.

*) Der Punkt (A) braucht nicht auf diesem Vordrucke enthalten zu sein.

Berechnung der Stehbolzen.

Dr.-Ing. **O. Prinz** in Wien.

Angesichts der Tatsache, dafs bei den vorhandenen Ausführungen Stehbolzenbrüche verhältnismäfsig häufig vorkommen, lag die Vermutung nahe, dafs der Spannungszustand durch die in der gebräuchlichen Rechnungsart gemachten Voraussetzungen wesentlich unrichtig gekennzeichnet sei. Nach dem üblichen Verfahren*) wäre der Stehbolzen nur auf Zug beansprucht durch den Kesseldruck auf das rechteckige Wandstück, dessen Seitenlängen die wagerechte und lotrechte Bolzenteilung sind. Trotzdem die in den Ausführungen verwendeten Beanspruchungen gegenüber der Hochwertigkeit des Stoffes niedrig gewählt erscheinen, treten besonders in den oberen Ecken der Stehbolzenfelder häufig Brüche auf, deren Ursache nach den folgenden Überlegungen in der durch die verschiedenen Wärmestufen und Wärmedehnungen der Feuerkisten- und Stehkessel-Wand entstehenden gegenseitigen Verschiebungen der ein-

*) Beispielsweise nach v. Bach, Maschinenelemente.

gespannten Stehbolzenenden zu suchen ist. Jeder Bolzen ist als ein beiderseits eingespannter Träger zu betrachten, also zweifach statisch unbestimmt. Das Gleichgewicht gegen lotrechtes Verschieben (Textabb. 1) ergibt $P_1 = P_2$.

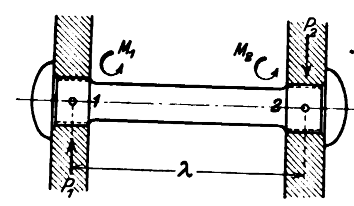


Abb. 1. Stehbolzen.

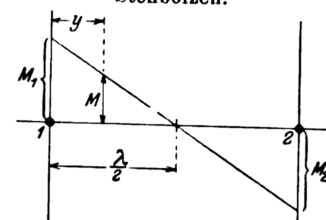


Abb. 2. Biegemomente im Stehbolzen.

Drehung um Punkt 1: $M_1 + M_2 = P_1 \lambda$;
ebenso um Punkt 2: $M_1 + M_2 = P_2 \lambda$,

woraus sich die Vertauschbarkeit und also die entgegengesetzte Gleichheit $M_1 = - M_2$ ergibt.

Der Momentenverlauf ist (Textabb. 2) $M_y = M_1 - P_1 . y$; also genau so, wie wenn ein Träger der halben Stehbolzenlänge an einem Ende eingespannt und am freien Ende durch eine Kraft P_1 belastet wäre.

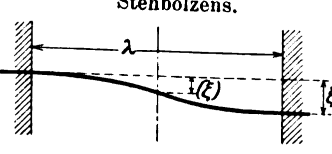


Abb. 3. Elastische Linie des Stehbolzens.

Die Durchbiegung des Stehbolzens kann daher sehr einfach ausgedrückt werden als die doppelte Durchbiegung dieses einfachen Trägers (Textabb. 3):

$$\xi = 2\,(\xi) = 2 \cdot \frac{P}{E_B J}\left(\frac{\lambda}{2}\right)^3 \frac{1}{3},\quad J = \frac{\pi d^4}{64},\quad \xi = 1{,}70\,\frac{P \lambda^3}{E_B d^4},$$

oder $P = \frac{E_B d^4}{1{,}70 \lambda^3} \cdot \xi$, worin E_B die Elastizitätszahl des Bolzenstoffes und d der Bolzendurchmesser ist.

Zur Bestimmung von P ist also zuerst das ξ zu ermitteln; dieses ist gegeben durch die verschiedene Ausdehnung der Feuerbüchsen- und Stehkessel-Wände unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs diese Ausdehnung unter dem Einflusse der von den Bolzen auf die Wände rückwirkenden Kräfte P, sowie des Schubes der Heizrohre auf die Rohrwand und des Widerstandes der Türwand steht.

Nun brechen die Stehbolzen der Seitenwände gewöhnlich in deren oberen Ecken, und zwar vorn und hinten ungefähr gleich oft. Die Beanspruchung der Bolzen ist demnach gegengleich zur Mittellinie der Seitenwand, die in Ruhe bleibt.

Die gegenseitige Verschiebung in lotrechter Richtung ist gegeben einerseits durch die feste Verbindung von Feuerkiste und Stehkessel durch den Grundring, anderseits durch die aus dem Wärmeunterschiede entstehende lotrechte Gegenwirkung der Stehbolzen unter Berücksichtigung der Kraft, die durch die Deckenstehbolzen auf die Feuerkiste übertragen wird.

Die Verschiebungen in wagerechter und lotrechter Richtung sind geometrisch zu vereinigen.

Die Dehnung eines wagerechten Streifens der Feuerkistenwand von der Breite t_v, der lotrechten Teilung, ist im Abstande x von der ruhigen Mitte gegeben durch (Textabb. 4):

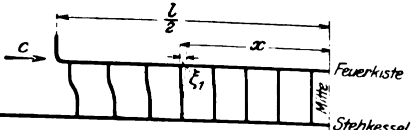


Abb. 4. Wagerechter Schnitt durch den Stehkessel.

$$\xi_1 = \alpha_i (t_i - t_0) . x - \Sigma_0^x \left\{ \frac{C' + (\Sigma P)_x^{\frac{l}{2}}}{E_i t_v \delta_i} \right\},$$

dabei ist:

$\alpha_i (t_i - t_0) . x$ = Wärmedehnung des Streifens der Wand der Feuerkiste von der Länge x;
C' = Schubkraft der Feuerrohre beziehungsweise Widerstand der Türwand, bezogen auf die Streifenbreite t_v;
P = die an den Bolzenenden biegenden Kräfte;
E_i = Elastizitätszahl des Stoffes der Feuerkiste;
δ_i = Stärke der Wand der Feuerkiste;
t_h, t_v = Stehbolzenteilungen.

Die Bildung der in obigem Ausdrucke enthaltenen Doppelsumme ist schwierig; deshalb wird ein Hülfsmittel angewendet, das beispielsweise Stodola bei Berechnung der mafsgebenden Geschwindigkeit von Dampfturbinenwellen gebraucht. Dort werden die als Einzelkräfte wirkenden Massenkräfte einzeln aufgekeilter Räder ersetzt durch eine verteilte Belastung. Durch die Anwendung dieses Kunstgriffes kann auch im vorliegenden Falle die Umwandelung der Doppelsumme in ein einfacher zu behandelndes Doppelintegral vorgenommen werden.

Zu diesem Zwecke wird gesetzt: $p = \frac{P}{t_v t_h}$, also die von jedem einzelnen Stehbolzen ausgeübte Kraft verteilt über die zugehörige Fläche. Dann kann man die Dehnung des Teilchens von der Länge dx und der Breite = 1 in folgender Weise ausdrücken.

Der Ursprung wird an das Plattenende gelegt und die Richtung der x-Achse verkehrt, um eine Schwierigkeit bei der Bestimmung der Ergänzungswerte der Integration zu vermeiden (Textabb. 5). Ferner ist zu berücksichtigen, dafs gleichzeitig mit der Dehnungsverminderung der Innenwand durch die Gegendrucke P der Bolzen eine Vermehrung der Dehnung der Aufsenwand bewirkt wird.

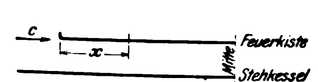


Abb. 5. Wagerechter Schnitt.

Daher ist das Differential der gegenseitigen Verschiebung der beiden Enden eines Bolzens, also das Differential der Bolzendurchbiegung, gegeben durch

$$d\xi = \underbrace{[\alpha_i (t_i - t_0) - \alpha_a (t_a - t_0)]}_{\alpha \Delta} dx - \\ - \left(C' + \int_0^x p\, dx\right) . \underbrace{\left(\frac{1}{E_i \delta_i} + \frac{1}{E_a \delta_a}\right)}_{C_2}.$$

Nach den vorigen Überlegungen besteht zwischen den Spannungen p und den Bolzendurchbiegungen ξ ein linearer Zusammenhang

$$p = k \int_x^{\frac{l}{2}} d\xi = k \left\{ \xi_{\frac{l}{2}} - \int_0^x d\xi \right\},$$

worin

$$k = \frac{E_B d^4}{1{,}70 \lambda^3 t_v t_h}.$$

Durch Differenzieren des Ausdruckes für p erhält man das in die vorige Gleichung einzusetzende $d\xi = -\frac{dp}{k}$, das nach dem vorigen Ansatze gleich ist:

$$-\frac{dp}{k} = \alpha \varDelta \, dx - C' \, C_2 \, dx - (C_2 \int_0^x p \, dx) \, dx.$$

Die Auflösung dieser Differentialgleichung lautet:

$$p = \sqrt{\frac{C_5}{C_2 k}} \; \frac{1 - e^{2(x + C_4)\sqrt{C_2 k}}}{2 e^{(x + C_4)\sqrt{C_2 k}}}.$$

Die Ergänzungswerte C_4 und C_5 sind aus den Grenzbedingungen zu bestimmen:

für $x = 0,5\,l$ wird $p = 0$, also $C_4 = -0,5\,l$.

C_5 ist gegeben durch den Dehnungszustand des Teilchens bei $x = 0$, dort ist: $\left(\frac{dp}{dx}\right)_0 = -k(\alpha \varDelta - C' C_2) = A$, die darin vorkommenden Gröfsen sind bekannt; anderseits ist dieses $\left(\frac{dp}{dx}\right)_0$ gegeben aus der Gleichung zwischen p und x:

$$\left(\frac{dp}{dx}\right)_0 = \sqrt{C_5 + C_2 \, k \, p_0^2},$$

darin ist p_0 die Bolzengegenkraft bei $x = 0$

$$C_5 = \frac{A^2 \, . \, 4 e^{l\sqrt{C_2 k}}}{\left(1 + e^{l\sqrt{C_2 k}}\right)^2}.$$

Durch Einsetzung der beiden Werte C_4 und C_5 wird p für jedes x erhalten, und daraus kann die Kraft P bestimmt werden, die am Bolzenende biegend angreift:

$$P = p \, . \, t_v \, . \, t_h,$$

das Einspannmoment ist (Textabb. 1 und 2)

$$M = P \, . \, \frac{\lambda}{2}.$$

Alle diese für die wagerechten Verschiebungen angestellten Überlegungen sind mit geringen Änderungen auch für den lotrechten Streifen der beiden durch die Stehbolzen verbundenen Wände gültig; nur ist hier $C_4 = -h$ einzusetzen, wenn h die Höhe der Feuerkiste bedeutet.

Die wagerechte und lotrechte Biegung vereinigen sich geometrisch. Daher wird der Bolzen gebogen durch eine Kraft

$$R = \sqrt{P_v^2 + P_h^2}.$$

Dies entspricht bei einem vollen Bolzen vom Durchmesser d einer Biegespannung

$$\sigma_b = \frac{R \, . \, \frac{\lambda}{2}}{\frac{\pi d^3}{32}} = 5,09 \, \frac{\lambda}{d^3} \sqrt{P_h^2 + P_v^2}.$$

Dazu kommt die Zugspannung

$$\sigma_z = \frac{q \, t_v \, . \, t_h}{\frac{\pi d^2}{4}} = 1,273 \, \frac{q \, t_v \, t_h}{d^2}$$

bei dem Kesselüberdrucke q.

Die ganze Spannung ist dann

$$\sigma = \sigma_b + \sigma_z.$$

Diese Betrachtungen gelten, wenn alle Stehbolzen von gleichem Stoffe und gleicher Bauart sind, und unter der Voraussetzung, dafs die Beanspruchungen die Proportionalitätsgrenze nicht überschreiten.

Durch Einsetzen der Ausdrücke für die Ergänzungswerte werden die Gleichungen für p und σ_b übersichtlicher:

$$p = \sqrt{\frac{1}{C_2 k} \cdot \left[\frac{A^2 e^{\frac{l}{2}\sqrt{C_2 k}}}{1 + e^{l\sqrt{C_2 k}}}\right]^2} \cdot \frac{1 - e^{2\left(-\frac{l}{2}\right)\sqrt{C_2 k}}}{2 e^{-\frac{l}{2}\sqrt{C_2 k}}} =$$

$$= \frac{2\sqrt{k}\,[\alpha \varDelta - C' \, . \, C_2] \, e^{\frac{l}{2}\sqrt{C_2 k}}}{\left(1 + e^{l\sqrt{C_2 k}}\right)\sqrt{C_2}} \cdot \frac{1 - e^{-l\sqrt{C_2 k}}}{2 e^{-\frac{l}{2}\sqrt{C_2 k}}},$$

$e^{-l\sqrt{C_2 k}}$ ist gemäfs der folgenden Zahlenrechnung so klein gegen die Einheit, dafs der Wert vernachlässigt werden kann.

$$p = \frac{d^2 \sqrt{E_B}\,[\alpha \varDelta - C' \, C_2]}{1,30 \sqrt{\lambda^3} \, t \sqrt{C_2}} \; \frac{e^{l\sqrt{C_2 k}}}{1 + e^{l\sqrt{C_2 k}}};$$

der letzte Bruch liegt 1 sehr nahe, da $e^{l\sqrt{C_2 k}}$ sehr grofs gegen 1 ist; wird aufserdem das kleine $C = 0$ gesetzt, so wird

$$P = \frac{d^2 \, t \sqrt{E_B} \, \alpha \varDelta}{1,30 \sqrt{\lambda^3} \sqrt{\frac{1}{E_i \delta_i} + \frac{1}{E_a \delta_a}}}$$

und mit $R = P\sqrt{2}$ die Biegespannung des Eckbolzens

$$\sigma_b = \frac{3,92 \, t \, . \, \alpha \varDelta \, . \, \sqrt{E_B}}{d \sqrt{\lambda} \sqrt{\frac{1}{E_i \delta_i} + \frac{1}{E_a \delta_a}}}.$$

Bei einheitlicher Anordnung der Bolzen weist das auf folgende Mafsnahmen hin:

1) Das Verhältnis $t : d$ ist möglichst klein zu wählen; bei halber Teilung und gleichem d wird die Beanspruchung auf die Hälfte vermindert. Dem entspricht nach der bisher üblichen Rechnungsart mit $\frac{\pi d^2}{4} k_z = t^2 \, . \, p$ die Wahl einer sehr kleinen Zugfestigkeit k_z. Doch ist dieser Ausweg nur beschränkt gangbar, da Zugänglichkeit und Wasserumlauf bei enger Teilung zu stark leiden.

2) Verhältnismäfsig geringen Einflufs hat, in gleichartigen Bolzenfeldern, die Vergröfserung der nur in der Quadratwurzel vorkommenden Bolzenlänge λ.

3) Die zu verbindenden Kesselwände sollen tunlich nachgiebig, also sollen E_i, E_a, δ_i und δ_a klein sein.

4) $\alpha \varDelta = t_i \alpha_i - t_a \alpha_a$ soll möglichst klein sein. Da die Wärmestufen t_i und t_a der Wände nicht stark im Sinne der Verkleinerung von $\alpha \varDelta$ mittels Näherung von t_i und t_a bei gutem Umlaufe des Wassers zu beeinflussen sind, wäre eine Verringerung der Beanspruchung durch Verwendung eines Baustoffes mit möglichst grofsem α_i für die Feuerkiste gegenüber kleinem α_a des Stehkessels denkbar; also wäre etwa die Feuerkiste aus Eisen mit $\alpha_i = 0,000011$, der Stehkessel aus Kupfer mit $\alpha_a = 0,000017$ herzustellen.

5) Wahl nachgiebigen Stoffes mit kleinem E_B für die Bolzen. Die Verwendung eiserner Feuerkisten würde sich demgemäfs vielleicht durch Verwendung von Kupferbolzen ermöglichen lassen.

Nachrechnung einer Ausführung der österreichischen Staatsbahnen mit kupfernen Stehbolzen.

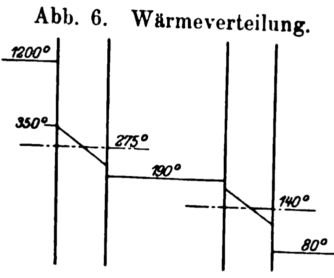
A) Wagerechte Biegung des stärkst belasteten Eckbolzens der obersten Stehbolzenreihe.

Für E_B, für Kupfer, $= 1{,}150\,000$ kg/qcm, $d = 2{,}8$ cm, $t_h = 8{,}96$ cm, $t_v = 9{,}3$ cm, $\lambda = 12{,}0$ cm, α_i für Kupfer $= 0{,}000017$, α_a, für Eisen, $= 0{,}000011$ wird $k = 289{,}0$ kg/qcm.

Für die Wärmestufen der Wände findet man ungefähren Anhalt bei Stockert*), wo die Wärme an der Innenfläche der Rohrwand zu rund 400° C und bei unreinem Wasser darüber, die der Wandmitte mit dem Mittel der Wärmestufen der beiden Oberflächen angegeben wird.

Wegen der Stetigkeit des Wärmestromes durch die Wanddicke mufs das Wärmegefälle nach einer Geraden eintreten. Die Längsdehnung der Wand wird ihrer mittlern Wärme entsprechen. Bei der Annahme der Wärmestufen wurde berücksichtigt, dafs die unmittelbar am Feuerstrome liegende Rohrwand der Feuerkiste heifser sein wird als die Seitenwände (Textabb. 6).

Abb. 6. Wärmeverteilung.



Daraus ergibt sich: $\alpha\Delta = 0{,}00305$; für $\delta_i = 1{,}5$ cm, $\delta_a = 1{,}5$ cm, E_i, für Kupfer, $= 1{,}150\,000$ kg/qcm, E_a, für Eisen, $= 2{,}000\,000$ kg/qcm ist $C_2 = 0{,}000\,000\,91$, $A = -k(\alpha\Delta - C'\,C_2)$.

Die Kraft C' kann aus dem Wärmeschube der Heizrohre bestimmt werden; wie aus der weitern Rechnung folgt, ist ihr Einflufs gering; daher genügt eine annähernde Ermittelung: Auf die Länge der Heizrohre findet ein Abfall der mittlern Wärme von etwa 350° auf fast 200° statt, die Rohrwärme ist also im Mittel 275° C.

Die mittlere Wärme des Kesselmantels ist 140°.

Da Rohre und Mantel im Zusammenhange bleiben, müssen die Dehnungen einander gleich sein; dabei werden die Rohrwände als starr, C' also zu grofs eingeführt. Ist weiter der Kesseldurchmesser $D_M = 157$ cm, die Wandstärke $\delta_M = 1{,}7$ cm, die Zahl der Rohre $= 272$, der äufsere Rohrdurchmesser $d_r = 5$ cm, die Wandstärke der Rohre $\delta_r = 0{,}25$ cm, t_M die Wärmestufe des Mantels, t_r die der Rohre, so ist die

$$\text{Dehnung des Mantels} = \alpha\, t_M - C''\,.\,l\,.\,\frac{1}{E\pi D_M\,\delta_M}, \text{ und die}$$

$$\text{Dehnung der Rohre} = \alpha\, t_r - C''\,l\,\frac{1}{n\,E\pi\, d_r\,\delta_r}.$$

Beide müssen gleich sein, also folgt $C'' = 23{,}700$ kg.

Diese Kraft verteilt sich auf den Mantelumfang; auf den betrachteten Streifen von 1 cm Breite wirkt also:

$$C' = \frac{C''}{\pi D_M} = 46 \text{ kg},$$

und diese kleine Kraft wird noch vermindert durch die Einbiegung der Rohrböden, so dafs der Ansatz des $C' = 40$ kg reichlich hoch erscheint.

*) Stockert, Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, Band II, S. 252. Engineering 1893, Band I, S. 394; Le Chatelier, Genie civil Band XIX, S. 60; Webb, Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1903.

Damit wird bei einer $l = 240$ cm Tiefe der Feuerkiste $A = -0{,}882$; $C_5 = 0{,}0611$.

Daher ergibt sich für den gedachten, durch die Bolzen erzeugten Druck $p = 52{,}3$ kg/qcm, also $P = 4220$ kg.

$p = 52{,}3$ kg/qcm entspricht eine Verschiebung $\xi = p : k = 0{,}195$ cm.

Fehlten die die Wärmedehnung der Wände verkleinernden Stehbolzen, so betrüge die Verschiebung

$$\frac{1}{2}\,\alpha\,\Delta = 0{,}365 \text{ cm}.$$

Durch Messung der Dehnung ξ kann eine Probe auf die Richtigkeit der Annahmen und der Rechnungen und Zahlenwerte gemacht werden.

Tatsächlich stimmen die von der «Master Mech. Association» gemachten Messungen*) fast genau mit den hier errechneten Verschiebungen überein. Mac Bain**) erhielt infolge Entfernung des Feuers während der Messung etwas kleinere Werte.

Ähnlich, wie für die wagerechte Reihe wird die die Stehbolzen lotrecht biegende Kraft berechnet. Hier ist λ veränderlich für die Höhe der Feuerkiste einzuführen, was eine nicht integrabele Gleichung ergeben würde. Da aber durch die Kürze, also Steifheit der unteren Bolzen eine Entlastung der obern eintritt, also durch Einführung der obern Bolzenlänge für die ganze Höhe eine etwas zu grofse Kraft P, somit eine etwas zu grofse Spannung erhalten wird, soll λ unveränderlich eingeführt werden. Nach dieser Vereinfachung bleiben k, $\alpha\Delta$, C_2 die obigen, t_v und t_h sind fast gleich und fast unveränderlich über die Höhe der Feuerkiste. C' ist hier die auf 1 cm Tiefe wirkende Kraft der Deckenstehbolzen, die klein ausfällt, wie die der Rohre. A ist das obige.

Mit $h = 165$ cm wird $p = 53{,}0$, somit $P = 4300$ kg. Die Mittelkraft der beiden biegenden Kräfte ist $R = 5500$ kg. Dieser am Ende des eingespannten Bolzens wirkenden Kraft entspricht die Biegespannung:

$$\sigma_b = 5{,}09\,\frac{R\lambda}{d^3} = 14\,000 \text{ kg/qcm}.$$

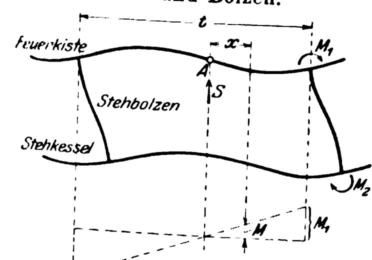
Eine Spannung solcher Höhe tritt tatsächlich nicht ein, weil die Wände nicht starr sind und weil in diesem Bereiche der Spannungen das Gesetz von Hooke nicht mehr gilt.

Im Folgenden soll versucht werden, diese beiden störenden Umstände zu berücksichtigen.

Wirkung der Nachgiebigkeit der Wände.

Durch die an den Bolzenenden wirkenden Einspannmomente wird die Wand eine Wellenfläche. Wie früher, sind auch jetzt der äufserste wagerechte und lotrechte Streifen gesondert zu betrachten.

Abb. 7. Formänderung der Wände und Bolzen.



Die Geraden A (Textabb. 7), die bei nicht zu grofser Bolzenteilung mitten zwischen zwei Bolzen liegen, sind Wendegerade, also ist in ihnen $M = 0$;

*) Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1907, S. 316.

**) Engineering News 1910, S. 480.

hier treten nur Scherkräfte S auf, die unter den obigen Voraussetzungen $S = M_1 : t$ sind.

Die Biegemomente in den Wandstreifen der Breite t sind

$$M = M_1 . x : t \text{ für } x < 0,5\, t.$$

Die elastische Linie dieses Wandstreifens folgt aus

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M}{EJ};\ \frac{dy}{dx} = \frac{M_1}{EJt}\frac{x^2}{2} + C_1,$$

$$y = \frac{M_1 x^3}{6\,EJt} + C_1 x + C_2,$$

für $x = 0$ wird $y = 0$, also $C_2 = 0$,

für $x = 0,5\,t$ wird $y = 0$, also $C_1 = -\frac{M_1 t}{24\,EJ}$.

Zu rechnen ist

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{\frac{t}{2}} = \frac{M_B}{EJt}\left\{\frac{t^2}{8} - \frac{t^2}{24}\right\} = \frac{M_1 t}{12\,EJ}.$$

Dadurch sind unter Anwendung dieser Formel auch auf die zweite Wand beide Endberührenden des Bolzens als Abhängige der Einspannmomente M, daher der Kräfte P festgelegt.

Diese Endberührenden sind als Grenzbedingungen für die elastische Linie des Bolzens zu verwenden

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{E_B J_B}\left(M_1 x - P_1 \frac{x^2}{2}\right) + C_1$$

$$y = \frac{1}{E_B J_B}\left(M_1 \frac{x^2}{2} - P_1 \frac{x^3}{6}\right) + C_1 x + C_2.$$

Zur Bestimmung der Ergänzungswerte dienen die Beziehungen

$$x = 0,\ \left(\frac{dy}{dx}\right) = \frac{M_1 t}{12\,E_1 J_1};\ C_1 = \frac{M_1 t}{12\,E_1 J_1}$$

$$x = 0,\ y = 0,\ C_2 = 0.$$

Am zweiten Auflager ist die Bedingung zu erfüllen

$$x = \lambda,\ \frac{dy}{dx} = \frac{M_2 t}{12\,E_2 J_2}.$$

Durch Einsetzung dieses Wertes und der Ergänzungswerte in die Gleichung der Berührenden erhält man mit $M_2 = M_1 - P_1 \lambda$:

$$M_1 = \frac{-\frac{\lambda^2}{2\,E_B J_B} + \frac{\lambda t}{12\,E_2 J_2}}{\frac{t}{12\,E_2 J_2} - \frac{t}{12\,E_1 J_1} - \frac{\lambda}{E_B J_B}} . P_1,$$

also eine Gleichung

$$M_1 = f(P_1).$$

Dieses durch P_1 ausgedrückte M_1 kann in die Gleichung für y eingesetzt werden, woraus bei $x = \lambda$ die Verschiebung der Eckbolzenenden ξ als Abhängige der Kraft P_1 erhalten wird

$$\xi = P_1 \left| \frac{\left(\frac{\lambda^2}{2\,E_B J_B} + \frac{t\lambda}{12\,E_1 J_1}\right)\left(\frac{\lambda t}{12\,E_1 J_1} - \frac{\lambda^2}{2\,E_B J_B}\right)}{\frac{t}{12\,E_2 J_2} - \frac{t}{12\,E_1 J_1} - \frac{\lambda}{E_B J_B}} - \frac{\lambda^3}{6\,E_B J_B} \right|.$$

Durch Einsetzung der Zahlenwerte erhält man

$$\xi = \frac{8}{132300} P;\ k' = 204 \text{ kg/qcm},$$

daher

$$\sigma' = \sigma \sqrt{\frac{k'}{k}} = 0,85 . \sigma.$$

Durch die Nachgiebigkeit der Wandungen wird also die Biegespannung beträchtlich verkleinert. Aber auch diese Spannung von rund 12000 kg/qcm ist noch viel zu grofs. Erst durch Berücksichtigung der wahren Elastizitätsverhältnisse des Kupfers bei hohen Spannungen kann man für die wirklich auftretenden Spannungen eine untere Grenze festlegen.

Auf der durch Festigkeitsversuche gefundenen Linie der Dehnung ε und der Spannung σ des Kupfers kann der Wert σ_b'' aufgesucht werden, der zu der Dehnung ε gehört, die nach Hooke der Spannung σ_b' zugeordnet sein würde. Dieser Wert σ_b'' ist beträchtlich kleiner, als der oben berechnete σ_b'. Da die Bolzen somit der Verbiegung einen beträchtlich kleinern Widerstand entgegensetzen als berechnet wurde, ist das tatsächlich auftretende ε gröfser, als das obige. Daher gibt der durch das angegebene Verfahren aus der Spannungs- und Dehnungs-Linie gewonnene Wert σ_b'' einen Wert unter der wirklich auftretenden Biegespannung an. So erhält man nach Hooke für $\sigma_b' = 12000 \ldots\ldots\ \varepsilon = 0,010$ und für dieses ε aus der Dehnlinie*)

$$\sigma_b = 1200 \text{ kg/qcm}.$$

Die tatsächlich auftretende Biegespannung ist

$$\sigma_b > 1200 \text{ kg/qcm}.$$

Dazu tritt die Zugspannung

$$\sigma_z = \frac{15 . 9^2}{\frac{\pi}{4} 2,8^2} = 198 \text{ kg/qcm},$$

die ganze Spannung ist also

$$\sigma > 1400 \text{ kg/qcm},$$

also viel zu hoch für das Stehbolzenkupfer, dessen Festigkeit nach den Lieferbedingungen der österreichischen Staatsbahnen $k_z = 2200$ kg/qcm beträgt.

Bestehen die Stehbolzen nicht aus Kupfer sondern aus Eisen, so bleibt der Rechnungsgang derselbe, geändert wird nur der Wert E_b, der für Eisen fast doppelt so grofs ist, als bei Kupfer. Dadurch wird nach der vereinfachten Endformel σ_b, für Eisen, $= \sqrt{2} . \sigma_b$, für Kupfer.

Bei nicht gleichmäfsiger Bolzenanordnung, wenn in den äufsern Reihen Stehbolzen angebracht sind, die nach Stoff oder Bauart von den übrigen abweichen, wird der Rechnungsgang nicht wesentlich geändert, nur ist dann die Bestimmung der Ergänzungswerte der Integration schwieriger, da diese wegen der Verschiedenheit der Elastizitätszahlen von Eisen und Kupfer verschieden ausfallen, also vier Werte zu bestimmen sind.

Eine Durchrechnung und Wertung der verschiedenen ausgeführten Anordnungen wird in einem spätern Aufsatze gegeben werden.

Zusammenfassung:

Es werden, vorläufig für Felder von Stehbolzen gleicher Bauart und Teilung, die in den Bolzen auftretende Spannungen gerechnet, welche — entgegen der landläufigen Ansicht — viel wesentlicher vom Wärmeschub der Feuerkiste als vom Kesseldruck abhängig erscheinen. An Hand der Formel wird der Einflufs der verschiedenen Bauarten erörtert.

*) v. Bach, Elastizität und Festigkeit.

Wagen von 41,2 cbm Inhalt für Gasbeförderung.

Proske, Regierungsbaumeister in Bromberg.

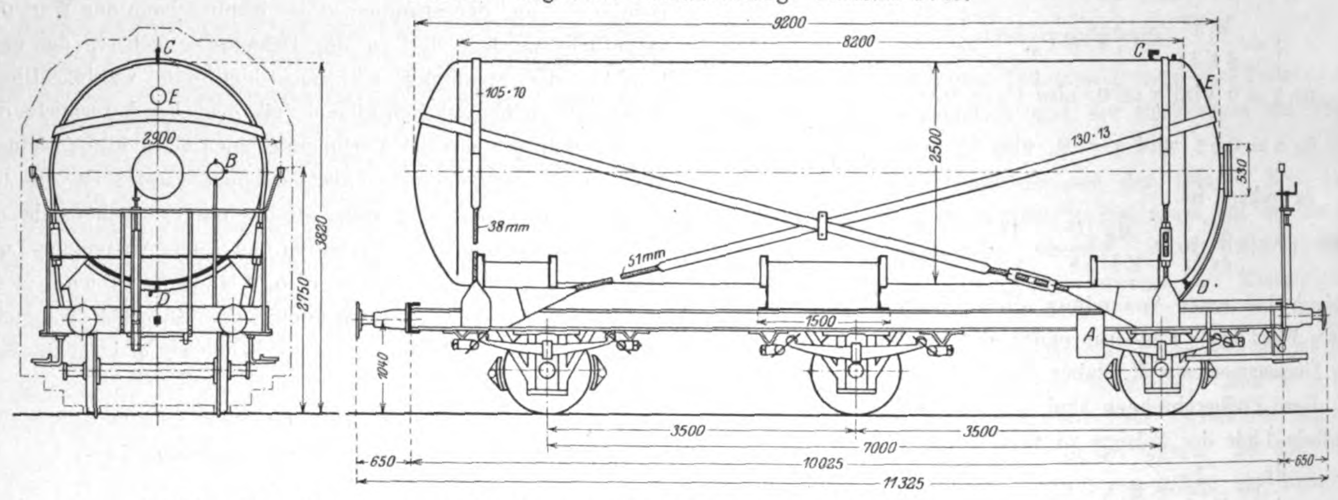
Der zulässige Überdruck des Gases ist auf 15 at bemessen.

Der durchweg geschweifste Kessel von der Aktiengesellschaft J. Pintsch in Berlin fafst bei 41,2 cbm Rauminhalt 618 cbm Gas.

Der Kessel ist der Dichtheit wegen nur auf Stützlager gelegt und durch Zugbänder mit Spannschlössern mit dem Untergestelle verbunden.

Die Mafse und Einzelheiten zeigt Textabb. 1.

Abb. 1. Wagen für Gasbeförderung. Maßstab 1 : 85.



A Füllventil und Druckmesser. B Absperrventil. C Lüftventil. D Entwässerungsventil. E Prüfungsschild.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1912.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1912 teilen wir nachstehend die wichtigsten Ergebnisse mit.

Das Rechnungsjahr liegt nicht gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 35 unter den 46 deutschen Eisenbahnen und für die Rumänischen Staatseisenbahnen auf die Zeit vom 1. April 1912 bis Ende März 1913, für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. Oktober 1911 bis Ende September 1912. Bei allen übrigen Vereins-Bahnen stimmt das Rechnungsjahr mit dem Kalenderjahre überein.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 68 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke der preufsisch-hessischen Staatsbahnen gesondert gezählt sind.

Die Betriebslänge am Ende des Rechnungsjahres ergibt sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Ueberhaupt	Davon dienen	
		dem Personenverkehre	dem Güterverkehre
	Kilometer		
1912	111480	109235	111128
1911	110041	107883	109689

Die Gleislängen sind der Zusammenstellung II zu entnehmen.

Zusammenstellung II.

Jahr	Länge			
	der durchgehenden Bahnstrecken		der Ausweich- sowie Neben-Gleise auf Bahnhöfen	aller Gleise
	eingleisig	zwei- und mehrgleisig		
	Kilometer			
1912	79416	62218	55656	197290
1911	78574	60856	53917	193347

Die Neigungsverhältnisse sind:

Zusammenstellung III.

Jahr	Bahnlängen in wagerechten Strecken		Bahnlänge in Steigungen oder Gefällen					
	überhaupt km	in % der ganzen Länge	überhaupt km	in % der ganzen Länge	bis 5‰ einschl. km	über 5‰ bis 10‰ km	über 10‰ bis 25‰ km	über 25‰ km
1912	34604	31,44	75454	68.56	42693	19416	12583	762
1911	34121	31,41	74512	68,59	42199	19193	12406	714

Die Krümmungsverhältnisse sind der Zusammenstellung IV zu entnehmen.

Zusammenstellung IV.

Jahr	Bahnlänge in geraden Strecken		Bahnlänge in gekrümmten Strecken					
	überhaupt km	in % der ganzen Länge	überhaupt km	in % der ganzen Länge	R $\geqq$ 1000	R $\geqq$ 500 $<$ 1000	R $\geqq$ 300 $<$ 500	R<300m
					Kilometer			
1912	77558	70,47	32499	29,53	9152	9514	8239	5594
1911	76601	70,51	32032	29,49	9061	9403	8060	5508

Der ganze Betrag der Anlagekosten ergibt sich aus Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.

am Ende des Jahres	Anlagekapital	
	im Ganzen ℳ	auf 1 km Bahnlänge ℳ
1912	31 195 539 427	293 089
1911	30 455 311 375	288 169

Im Personenverkehre wurden geleistet:

Zusammenstellung VI.

Jahr	Personenkilometer. Millionen					
	Klasse				Militär	Im Ganzen
	I	II	III	IV		
1912	800,6	6668,3	28414,9	17944,9	2363,2	56191,9
1911	779,6	6467,2	26794,4	17135,5	2131,8	53308,6

Auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge für den Personenverkehr entfielen 518 295, im Vorjahre 496 748 Reisende. Durchschnittlich legte jeder Reisende 25,25 km, im Vorjahre 25,38 km zurück.

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind:

Zusammenstellung VII.

Jahr	Eil- und Expreß-Gut	Frachtgut	Lebende Tiere	Im Ganzen	Frachtfrei
	tkm	tkm	tkm	tkm	tkm
1912	914873964	87534993452	932331533	89382198949	8304537460
1911	884730416	82097246394	869612321	83851589131	7820023789

Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge für den Güterverkehr entfielen 885 764 tkm, gegenüber 840 097 tkm im Jahre 1911.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehre ausschliefslich der Einnahmen für Beförderung von Gepäck und Hunden und ausschliefslich der Nebeneinnahmen stellten sich wie folgt:

Zusammenstellung VIII.

Jahr	Einnahmen aus dem Personenverkehre							Von den Einnahmen entfallen % auf				
	in Klasse				Militär	Ganze Einnahme	Auf 1 Personenkilometer	Klasse				Militär
	I	II	III	IV				I	II	III	IV	
	M	M	M	M	M	M	Pf					
1912	53088056	264688875	711078411	329731258	27492700	1386079300	2,47	3,83	19,10	51,30	23,79	1,98
1911	51551058	256063909	655328502	313985048	24169515	1301098032	2,44	3,96	19,68	50,37	24,13	1,86

Die Einnahmen aus dem Güterverkehre waren:

Zusammenstellung IX.

Jahr	Einnahmen aus dem Güterverkehre				
	im Ganzen	hierunter für			
		Eil- und Exprefs-Gut	Frachtgut	lebende Tiere	Auf 1 tkm
	M				Pf
1912	3407724921	157917409	3110798097	67800554	3,81
1911	3202502081	148970195	2922961520	63523415	3,82

Die Einnahme aus allen Quellen betrug 5 184 367 834 M, gegenüber 4 858 124 872 M im Vorjahre, auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge 46 860, gegenüber 44 380 M im Jahre 1911.

Von der Einnahme entfallen auf:

den Personenverkehr . . . . 26,73 %
» Güterverkehr . . . . 65,73 »
sonstige Quellen . . . . 7,54 »

Die Ausgaben im Ganzen und die Ausgaben für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge betrugen:

Zusammenstellung X.

Jahr	Ausgaben im Ganzen	für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der ganzen Einnahme
	M	M	
1912	3541129877	32007	68,30
1911	3265448598	29831	67,22

Die Überschufsergebnisse zeigt die Zusammenstellung XI, in der auch das Verhältnis der Betriebsausgabe zur ganzen Einnahme in % angegeben ist.

Zusammenstellung XI.

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		
	im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der Anlagekosten
	M	M	
1912	1643237957	14853	5,04
1911	1592676274	14549	5,12

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der Zusammenstellung XII vorgekommen:

Zusammenstellung XII.

Jahr	Entgleisungen	Zusammenstöfse und Streifungen	Sonstige Unfälle	Bahnunfälle im Ganzen	hiervon auf freier Strecke	hiervon auf Bahnhöfen
1912	1277	901	7506	9684	3014	6670
1911	1085	818	6270	8173	2424	5749

Über die vorgekommenen Tötungen (t) und Verwundungen (v) gibt die Zusammenstellung XIII Auskunft.

Zusammenstellung XIII.

Jahr	Reisende						Bahnbedienstete		fremde Personen						Zahl der im Ganzen verunglückten Personen	
	unverschuldet		durch eigene Schuld		überhaupt				unverschuldet		durch eigene Schuld		überhaupt			
	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
1912	11	886	199	544	210	1430	1062	4326	38	186	815	737	853	923	2125	6679
1911	24	827	173	441	197	1268	933	3729	32	184	741	679	773	863	1903	5860

An Achs-, Reifen- und Schienen-Brüchen kamen vor:
Zusammenstellung XIV.

Jahr	Achs-brüche	Reifen-brüche	Schienenbrüche im Ganzen	Schienenbrüche auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	Schienenbrüche Auf 10000000 Wagenachs-kilometer
1912	196	489	13916	0,13	2,92
1911	156	479	12364	0,11	2,73

Die vorstehenden Zifferangaben bilden einen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 68 Bahnbezirke Einzelmitteilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl und Gehaltsverhältnisse der Angestellten, Bestand und Leistungen der Fahrzeuge enthält.

Ein Anhang gibt eine Übersicht über die wichtigsten Betriebsergebnisse der Vereinsbahnen in den Jahren 1903 bis 1912. —k.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Welttagung für Ingenieurwesen in San Franzisko 1915.

Auf der Welttagung für Ingenieurwesen in San Franzisko, Kalifornien, vom 20. bis 25. September 1915 sollen folgende Gegenstände behandelt werden.

1) Holz, 2) Holzerhaltung, 3) Ersatzstoffe für Holz im Ingenieurbaue, 4) Backstein zu Ingenieur-Bauwerken, 5) Tonerzeugnisse in Ingenieur-Bauwerken, 6) Wahrscheinliche und mutmafsliche Lebensdauer von Beton-Bauwerken aus heutigen Zementarten, 7) Stoffe für Beton, 8) Schlackenzement, 9) Wasserdichter Beton, 10) Zementarten mit Beimengungen von fein gemahlenen fremden Stoffen, 11) Wirtschaftliche Untersuchungen über den Eisenverbrauch der Welt, 12) Lebensdauer der Eisen- und Stahl-Bauwerke, 13) Verwendung besondern Stahles bei Ingenieurbauten, 14) Stellung des Kupfers im gegenwärtigen Gebiete des Ingenieurwesens und wirtschaftliche Untersuchungen über den Kupferverbrauch der Welt, 15) Metallverschmelzungen und ihre Verwendung im Ingenieurwesen, 16) Aluminium für Ingenieurbauten, 17) Einflufs der Prüfung von Baustoffen auf Fortschritte im Entwerfen von Ingenieur-Bauwerken und Maschinen, 18) Zementprüfung, 19) Prüfung von Metallen, 20) Prüfung ganzer Glieder, 21) Probebelastung von Bauwerken.

Die Vorträge der anerkannten führenden Fachgröfsen der Vereinigten Staaten sind schon vermittelt, Vermittelungen für die Vorträge ausländischer Verfasser werden schnell zu Ende geführt. Die Zusammenfassung der Vorträge wird eine Übersicht des Gebietes bilden und voraussichtlich von gröfstem Werte sein.

Auskunft über die Tagung, den Teilnehmerbeitrag und die Einrichtung für den Kauf von einzelnen Bänden der Verhandelungen erteilt der Verwaltungsausschufs. Seine Anschrift ist: International Engineering Congress, 1915, Foxcroft Building, San Francisco, Cal., U. S. A. B—s.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Furkabahn.

(Génie civil 1913—1914, Band LXIV, Nr. 19, 7. März 1914, S. 381. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 38.

Die in Bau befindliche Furkabahn (Abb. 6 und 7, Taf. 38) steigt im Rhonetale von Brieg bis zum Furkatunnel 1490 m, fällt 725 m, um bei Andermatt über den Gotthardtunnel 300 m über diesem hinwegzugehen, steigt wieder steil um 600 m, um den Oberalppafs zu überschreiten, und fällt wieder im Tale eines Quellbaches des Rheines bis Disentis um 900 m. Die 97 km lange Bahn hat 1 m Spur. Die Reibungstrecken haben 40 °/₀₀, die Zahnstrecken 110 °/₀₀ steilste Neigung. Die Zahnstange hat die Bauart Abt.

Die Bahn wird von einer Gesellschaft gebaut, die auch die Genehmigung für eine Zweigbahn von Gletsch über die Grimsel nach Meiringen hat. Von Andermatt soll eine Zweigbahn nach Bahnhof Göschenen am nördlichen Eingange des Gotthardtunnels gebaut werden. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivstation der schweizerischen Bundesbahnen in Brugg.

(Schweizerische Bauzeitung, Januar 1914, Nr. 5, S. 69. Mit Abbildungen).

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 37.

Die Anlage besteht aus einem neuen ringförmigen Lokomotivschuppen, von dem zunächst sieben Stände ausgebaut sind, einem Anbaue für die Betriebswerkstätte und einem Dienstgebäude. Das letztere hat zwei Stockwerke; im Keller befinden sich Heiz-, Trocken-, Wasch- und Bade-Räume, im Erdgeschosse Zimmer zum Aufenthalte für Führer und Heizer, eine Küche und ein gemeinsames Speisezimmer, in dem von morgens 5 bis nachmittags 4 Uhr Suppe, Milch, Tee und Brot zu billigem Preise verabfolgt und mitgebrachte Speisen erwärmt werden. Der Oberstock enthält die Räume für die Aufsichtsbeamten und die Schreibstuben. Der Lokomotivschuppen nach Abb. 6 und 7, Taf. 37 wird von einer Drehscheibe von 18 m Durchmesser bedient und enthält nächst der Giebelwand zwei Ausbesserungsgleise mit der Prefswasser-Achssenke. Die Achsen können auf Gleis 1 mit einem einfachen, mit dem einen Stempel der Senke verbundenen und über Deckenrollen geführten Aufzugseile mit 4 t Tragfähigkeit gehoben und in offene Güterwagen verladen werden. Die Prefswasserpumpe wird von der Hauptwelle der Betriebswerkstätte angetrieben. Das Achsengleis 1 ist bis zur Achsdrehbank im Werkstattraume durchgeführt. Eine Deckenlaufwinde ermöglicht das Einsetzen der Achsen in die Bank und bedient gleichzeitig eine zweite Drehbank für Kolbenstangen und Achsen. Zur sonstigen Ausrüstung gehören: zwei Drehbänke, zwei Bohr-, eine Tischhobel-, eine Stofshobel-, eine Schleif-Maschine für Schneckenbohrer, eine Richtpresse und

ein Schleifstein. Zum Antriebe dieser Maschinengruppe und des Gebläses für das Doppelschmiedefeuer dient eine elektrische Triebmaschine von 8 PS. Die Werkbänke finden an der Fensterreihe der Längsseite Platz. Ein Vordach an der Aufsenseite schützt die Abkochvorrichtung für schmutzige Maschinenteile. Die Werkstätte ist unterkellert, der Raum als Lager für Öl mit drei Zementbehältern von je 190 hl Inhalt und für die Betriebs- und Werkstatt-Vorräte benutzt. A. Z.

Hauptbahnhof der Grofsen Nordbahn in Minneapolis.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 5, 30. Januar, S. 227. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 38.

Der am 22. Januar 1914 eröffnete neue Hauptbahnhof (Abb. 3, Taf. 38) der Grofsen Nordbahn in Minneapolis, Minnesota, der den alten mit Empfangsgebäude an der Hohen Strafse unmittelbar südlich der Hennepin-Avenue ersetzt, hat Durchgangsform mit zwölf Gleisen und sechs zwischenliegenden Bahnsteigen, die ungefähr die ganze verfügbare, vom Mississippi und den Gleisen der Minneapolis-Ost-Bahn begrenzte Fläche unter der Überführung Hennepin-Avenue einnehmen. Das Empfangsgebäude liegt über den Gleisen an der Nordseite der Überführung der Hennepin-Avenue, die zur Änderung des Kreuzungswinkels umgebaut und dabei auf volle Strafsenbreite erbreitert wurde. Alle Züge der Grofsen Nordbahn und die meisten der Nord-Pacificbahn gehen durch, und da alle Züge der den Bahnhof benutzenden anderen drei Bahnen, die in Minneapolis endigen, am Südende des Bahnhofes ein- und ausfahren, und die Abstellbahnhöfe nördlich vom Hauptbahnhofe liegen, sind keine Rückbewegungen von Zügen nötig. Am Nordende ist der Bahnhof mit der beantragten Boom-Island-Linie verbunden, die die Nord-Pacificbahn fast unmittelbar nördlich nach einer Verbindung mit der von ihr für ihre Hauptlinie und von der Grofsen Nordbahn für ihre Duluth-Linie gemeinschaftlich benutzten zweigleisigen Bahn zu bauen denkt. Diese beantragte Verbindung wird die Linienführung beider Bahnen bedeutend verbessern.

Das Empfangsgebäude ist 47,24 m tief, 91,44 m breit und hat drei Geschosse über Strafsenhöhe. Es ist 3,66 m von der Eigentumsgrenze zurückgesetzt, so dafs die lichte Strafsenbreite über dem Fufswege 45,72 m beträgt. Diese Strafsenbreite wird reichlichen Raum für einen Mietwagenstand bieten, ohne den Strafsenbetrieb oder den Wagenverkehr nach dem Empfangsgebäude zu stören. Das Gebäude hat stählernes Fachwerk, mit Sandstein verkleidete Backsteinmauern, Ziegel-Scheidewände und stählerne Fensterrahmen. Von der Hennepin-Avenue führen zwei Haupteingänge durch Bogen in den starken Pfeilern an den Ecken des Gebäudes. Von der Südseite der Strafse führen zwei Treppen unmittelbar nach zwei Bahnsteigen, so dafs Züge auf den vier von diesen bedienten Gleisen von Fahrgästen des Minnetonka-Vorortbetriebes der Grofsen Nordbahn erreicht werden können, ohne durch das Empfangsgebäude zu gehen. Die beiden Haupteingänge (Abb. 4, Taf. 38) öffnen sich durch drei Doppeltüren in 5,49 × 11,28 m grofse Vorhallen, die mit inneren, unmittelbar mit der Zugangshalle verbundenen, 11,28 × 19,51 m grofsen Vorhallen an den Enden der Haupt-Wartehalle verbunden sind. Die innern Vorhallen sind durch drei grofse gewölbte Öffnungen mit der 18,9 × 45,72 m grofsen Haupt-Wartehalle mit ungefähr 250 Sitzplätzen verbunden, die sich durch sechs Doppeltüren nach der 13,41 × 80,77 m grofsen Zugangshalle öffnet. Die Fahrkartenausgabe liegt zwischen Warte- und Zugangs-Halle mit Schaltern nach beiden. Das 8,23 × 15,85 m grofse Rauchzimmer mit Abort und das 8,23 × 10,97 m grofse Zimmer für Frauen mit Vorzimmer und Abort liegen an der Südseite der Haupt-Wartehalle und nehmen die Vorderseite des Gebäudes ein. Eine Bartscherstube liegt in einem Zwischengeschosse über dem Aborte für Männer. Der Gepäckraum liegt am Ostende des Empfangsgebäudes und grenzt mit dem Abfertigungstische an diesem Ende an die innere Vorhalle. Die Auskunftei nimmt den mittlern Bogen zwischen Vor- und Warte-Halle am Ostende, Fernsprechzellen nehmen den entsprechenden Bogen am Westende der Haupt-Wartehalle ein. Der Zeitungstand erstreckt sich längs der ganzen Westseite der westlichen Vorhalle, angrenzend am Westende der Zugangshalle liegen die Fernschreibzellen und weitere Fernsprecher. Am Ostende der Zugangshalle liegen Paketabfertigung und Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers. An der Nordseite der Zugangshalle befinden sich die diese Halle mit den Bahnsteigen verbindenden sechs Doppeltreppen und Fahrgast-Aufzüge. Für jedes Gleis ist ein Hutchinson-Zuganzeiger vorgesehen.

Warte- und Zugangs-Halle haben Balkendecken mit Oberlichtern. Die oberen Geschosse befinden sich nur an der Vorderseite und den Enden des Gebäudes. Der einzige öffentliche Raum über dem Hauptgeschosse ist das 12,19 × 18,9 m grofse Speisezimmer im zweiten Geschosse am östlichen Ende mit Fenstern nach der Haupt-Wartehalle. Es ist mit einem Frühstückstresen und anderen Tischen ausgestattet; daneben liegt die Küche. Der übrige Raum der beiden oberen Geschosse dient für nicht abgefordertes Gepäck, Lüftung und die örtlichen Dienstzimmer der Grofsen Nordbahn. Ein Aufzug und Treppen an jedem Ende des Gebäudes bedienen die oberen Geschosse.

Die einstieligen, eisernen Bahnsteigdächer haben genietete Säulen und Betonsockel, das Dach besteht aus mit Teer und Kies bedecktem Holze.

Postraum und Bestätterungsräume von vier Bestätterungsgesellschaften befinden sich in einem besondern Gebäude (Abb. 3, Taf. 38) südlich der Überführung Hennepin-Avenue über den westlichen Gleisen. Zur Beförderung des Gepäckes, Post- und Bestätterungs-Gutes nach den Bahnsteigen nahe beiden Enden sind hoch liegende, um die ganze Bahnsteigdach-Anlage laufende Tunnel vorgesehen. Die Quertunnel unmittelbar über beiden Enden der Bahnsteigdächer sind durch Aufzüge mit den Bahnsteigen verbunden. Um die Längstunnel unter der Überführung Hennepin-Avenue durchzuführen, ist eine Strecke jedes Längstunnels 6 % geneigt, die unteren Enden dieser geneigten Strecken sind durch Aufzüge mit den angrenzenden Tunneln der obern wagerechten Ebene verbunden. Gepäck für nach Norden fahrende Züge wird auf der Wagerechten vom Gepäckraume nach dem nördlichen Quertunnel gekarrt,

für nach Süden fahrende mit einem Aufzuge im Gepäckraume nach dem unter der Strafse liegenden und nach der Höhe des südlichen Quertunnels steigenden Tunnel gesenkt. Post- und Bestätterungs-Gut für nach Norden fahrende Züge wird im Gebäude gesenkt, unter der Strafse hin in einem geneigten Tunnel hinauf gekarrt, für nach Süden fahrende auf der Wagerechten nach dem südlichen Quertunnel bewegt. Diese Tunnel haben stählernes Fachwerk mit Beton-Fufsboden, geputzte Wände und Decken auf Drahtgewebe; ihre geringste Breite ist 3,72 m. Wagenladungen von Bestätterungsgut oder Gepäck werden auf drei Freiladegleisen längs der Ostseite der Bahnsteigdächer behandelt. Diese Freiladegeleise werden von der Überführung der Hennepin-Avenue durch eine ungefähr 90 m lange, 6 % geneigte Eisenbeton-Fahrstrafse längs dem östlichen Ende des Empfangsgebäudes erreicht.

Das Krafthaus liegt ungefähr 250 m nördlich vom Empfangsgebäude. Die Kessel haben selbsttätige, rauchlose Feuerungen, Überhitzer und Rufs-Gebläse. Die Kohle wird auf einem Zweiggleise eingebracht und in einen Gleistrichter gekippt, von dem sie auf ein Pfannen-Förderband entleert wird, das sie nach dem Kohlenbrecher bringt. Wenn sie nicht zerkleinert zu werden braucht, kann sie unmittelbar auf das Eimer-Förderband gekippt werden, das sie gewöhnlich vom Kohlenbrecher erhält und nach dem obern Teile des Gebäudes hebt, wo sie an jedem Punkte in die durchgehende Betontasche über den Kesseln gekippt werden kann; aus dieser wird sie durch Schwerkraft den selbsttätigen Feuerungen zugeführt. Die Bekohlung leistet 25 t/St. Die Asche wird aus den Gruben unter den Kesseln mit demselben Eimer-Förderbande nach dem obern Teile des Gebäudes hinaufgebracht, wo sie auf ein Pfannen-Förderband entladen wird, das sie nach einem grofsen Trichter über dem Gleise, von dem die Kohle gekippt wird, bringt, so dafs dieselben Wagen, die Kohle einbringen, Asche abfahren können.

Die unmittelbar mit Stromerzeugern verbundenen Maschinen im Maschinenraume am östlichen Ende des Krafthauses arbeiten mit Niederschlag; die Worthington-Niederschlagvorrichtung nimmt Wasser aus dem Flusse. Während des Winters wird der Abdampf zur Heizung des Empfangsgebäudes verwendet.

Der Pumpenraum im Kellergeschosse des Krafthauses unter dem Maschinenraume enthält Kesselpumpen, Luftsaugepumpen, Speisewasser-Vorwärmer, Schmieranlage und Abfall-Waschmaschine. Mit dem Speisewasser-Vorwärmer ist eine V-Kerben-Eintragungsvorrichtung zum Messen des Speisewassers, mit jedem Kesseldampf-Auslasse ein anzeigender Dampfstrom-Messer verbunden.

Die Leitungen vom Krafthause nach dem Empfangsgebäude liegen in einem hoch liegenden Rohrtunnel auf stählernen Säulen, der auf einem Teile seiner Länge mit dem Gepäcktunnel verbunden ist. Der Abdampf für die Heizung wird in zwei 250 mm weiten Hauptleitungen geführt, eine 100 mm weite Hochdruck-Dampfleitung versorgt die Küche und den kleinen Maschinenraum am östlichen Ende des Empfangsgebäudes. Da eine Frischdampf-Leitung nach der Küche geführt werden mufste, wurde es für zweckmäfsig gehalten, einige durch Dampf getriebene Maschinen in einem kleinen Maschinenraume unter dem Gepäckraume des Empfangsgebäudes anzuordnen. Die Luftsaugepumpen erhalten das Niederschlagwasser aller Dampfrohre des Empfangsgebäudes und pumpen es durch ein 115 mm weites Rohr im Rohrtunnel nach dem Krafthause zurück.

Das Gebrauchswasser wird aus der städtischen Wasserleitung genommen und von zwei Schleuderpumpen nach einem Behälter auf dem Dache gepumpt. Das Trinkwasser kommt ebendaher, geht aber vor der Verteilung durch ein Sandfilter, darauf durch Scheibenfilter und dann in eine täglich 10 t auf 3 ° kühlende Eismaschine. Sprudelnde Trinkstellen und Hähne sind im ganzen Gebäude vorgesehen. Der Abdampf von den Luftsaugepumpen wird zum Wärmen des im Gebäude gebrauchten Wassers benutzt.

Der elektrische Strom kommt vom Krafthause als Gleichstrom von 225 V und wird von einem Schaltbrette im Maschinenraume verteilt. Für die Dreileiter-Verteilung ist ein Ausgleicher-Satz vorgesehen. Dieser Raum enthält auch den Haupt-Lüfter und eine Reinigungsanlage mit Saugwirkung.

Haupt-Wartehalle und Speisezimmer haben mittelbare, alle anderen Teile des Gebäudes unmittelbare Heizung. Die warme Luft wird durch die Wände in die Wartehalle eingeführt und durch Zuglöcher an den Enden jeder Bank abgeführt. In dem offenen Raume zwischen dem Dache der Wartehalle und den Oberlichtern ist genügend Heizung eingerichtet, um die Luft im obern Teile des Raumes nicht zu kalt werden zu lassen.

Die Lüfter sind im dritten Geschosse am östlichen Ende angeordnet. Die eingesogene Luft wird zuerst über Vorwärmspulen, darauf durch Waschvorrichtungen und dann durch die Heizspulen geblasen. Das Waschen dient im Sommer zum Kühlen der Luft.

Die Beleuchtung des Gebäudes geschieht durch Wolfram-Lampen, Rauchzimmer und Wartezimmer für Frauen haben mittelbare Beleuchtung. Gepäckraum und Bahnsteige haben Scheinwerfer, alle Lichter Fernregelung, die Schalter für das Hauptgebäude sind unmittelbar bei dem Rauchzimmer angeordnet.

Eine Prefsluft-Uhranlage wird von einer Hauptuhr im Dienstzimmer des Zugleiters geregelt, mit der Uhren in allen öffentlichen Räumen verbunden sind.

Die ganzen Baukosten des Bahnhofes betragen ausschliefslich Grunderwerb etwa 8 Millionen *M*.

Der Entwurf des Bahnhofes wurde unter Aufsicht des frühern Oberingenieurs A. H. Hogeland aufgestellt, der Bau unter seiner Leitung begonnen und unter dem Oberingenieur R. Budd vollendet. Der Entwurf wurde von C. S. Frost verfafst, der Bau von seinem Aufseher D. W. Stearn beaufsichtigt. Die mechanische Einrichtung wurde von Neiler, Rich und Co. in Chikago entworfen. Unternehmerin für Empfangsgebäude, Bahnsteigdächer und Krafthaus war die Gesellschaft C. W. Gindele in Chikago. Der Umbau der Überführung der Hennepin-Avenue wurde von der Brückenabteilung der Grofsen Nordbahn entworfen und von der Pittsburg-Baugesellschaft in Pittsburg ausgeführt.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Elektrische B + B + B + B-Lokomotive.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 19, S. 868; Electric Railway Journal, November 1913, Nr. 19, S. 1024. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abbildung 2 auf Tafel 38.

Die Neuyork-Zentral-Bahn hat zu den bereits beschafften Gleichstrom-Gelenklokomotiven*) weitere noch schwerere B + B + B + B-Lokomotiven bei der «General-Electric Co.» in Schenectady in Bestellung gegeben. Die Versuchslokomotive und die erste Auftragreihe sind mit 90,8 t Dienstgewicht nach Abb. 2, Taf. 38 ausgeführt. Die acht Triebmaschinen arbeiten mit Gleichstrom von 600 V und sitzen unmittelbar auf den Achsen. Sie befördern Zuglasten von 720 t mit 104 km/St, von 907 t mit 96 km/St als Stundenleistung gerechnet. Ein weiterer Auftrag von sechs Lokomotiven verlangt ein Dienstgewicht von je 99,8 t. Die Gewichtsvermehrung kommt hauptsächlich den Triebmaschinen zu Gute, die die genannten Leistungen nun im Dauerbetriebe entwickeln sollen. Während die ersteren dauernd 1460 PS, eine Stunde lang 2000 PS und für kurze Zeit 5000 PS leisten und bei 96 km/St dauernd eine Zugkraft von 4086 kg ausüben, werden bei letzteren 2000 PS Dauerleistung, 2600 PS während einer Stunde und bei 86,5 km/St 5360 kg Zugkraft gefordert. Züge von 1080 t sollen in der Ebene noch mit 96 km/St gefahren werden. Der Aufbau der Lokomotive und die Anordnung des gelenkigen Untergestelles gleichen den 2 B + B 2-Lokomotiven*) dieser Bahn. Die Triebmaschinen sind paarweise neben einander geschaltet. Die Paare können nach Belieben zusammen oder teilweise neben oder hinter einander geschaltet werden. Die Stromdichtung reicht für 1200 V Spannung aus, so dafs spätere Erhöhung der Fahrdrahtspannung möglich ist, und nur die Schaltung der Triebmaschinenpaare hinter einander nötig macht.

A. Z.

*) Organ 1913, S. 423.

Speisewagen der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette, Februar 1914, Nr. 6, Seite 273. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abbildung 5 auf Tafel 38.

Der Wagen ist als Durchgangswagen mit Seitengang neben der Küche und einem durchgehenden Speiseraume für 36 Gäste gebaut und läuft auf zwei dreiachsigen Drehgestellen. Die Einteilung des Speiseraumes und der mit den neuesten Einrichtungen versehenen Küche zeigt Abb. 5, Taf. 38.

Die Wagen sind ganz aus Stahl gebaut, die einzelnen Bauteile nach neuen, sorgfältig durchgearbeiteten und auch bei sonstigen Wagen verwendbaren Regelformen ausgeführt.

Der Wagenkasten stützt sich auf die beiden Seitenlager am Drehgestellrahmen, die Drehzapfen übertragen nur die Zug- und Stofs-Kräfte. Die Drehzapfenquerträger des Rahmens sind daher sehr steif ausgebildet. Rahmen und Kastengerippe bestehen in der Hauptsache aus Walzeisen, die Kopfschwellen und einzelne Zwischenstücke aus Prefsblechen. Der Boden ist mit verzinkten Blechen und je einer Lage «Carbolith» und Haarfilz belegt, der eigentliche Bodenbelag besteht aus Ahornstäben mit einer Unterlage aus wasserdichtem Papiere auf Schwellen, die über dem Filzbelage einen Luftraum von 13 mm Höhe schaffen. Die Seitenwände bestehen aus einer äufsern und innern Blechhaut von 3,2 und 1,6 mm Stärke mit einer wärmedichten Zwischenlage. Die Innenseite ist mit «Ceilinit» belegt und grau getönt. Zur mittelbaren Beleuchtung dienen 74 Lampen, die in Gruppen mit Strahlschirmen im Hauptgesimse unter dem Oberlichte so angebracht sind, dafs das Licht von der Decke gleichmäfsig zurückgeworfen wird. Die Fensterrahmen und das Gestühl bestehen aus mexikanischem Mahagoni, die Tische aus Stahlblech mit Weifsmetallbelag. Die Ausführung des Laufwerkes und die Anordnung des Stromspeichers entsprechen Regelformen, die Achsen laufen in Rollenlagern.

A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verriegelung für Selbstentlader.

D. R. P. 272 188. F. Krupp, Akt.-Ges. in Essen, Ruhr.
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 38.

Die Entladeklappe C schwingt um die Welle B am Wagenkasten A, unten sind mehrere Gewichtshebel d^1 und Kurbelarme d^2 auf der Welle D angebracht. An das freie Ende der Arme d^2, die sich unter der Wirkung der Gewichtshebel d^1 an die Unterseite des Wagenkastens A anlegen, ist je ein Riegeldaumen E angelenkt; diese Daumen stehen durch je einen Lenker F mit je einem auf einer gemeinschaftlichen Antriebwelle G starr befestigten Kurbelarme g^1 in Verbindung. Die entlang den Wellen B und D am Untergestelle H gelagerte Antriebwelle G trägt, auf die beiden Enden gekeilt, zwei Handhebel g^2, für die a^1 und a^2 den Ausschlag begrenzen. Bei der Riegelstellung nach Abb. 8, Taf. 38, in der die Handhebel g^2 an den Anschlägen a^1 liegen, sind die von den Gewichthebeln d^1 an der Unterseite des Wagenkastens A gehaltenen Kurbelarme d^2 nahezu in ihrer Totlage, während die Arme g^1 um einen geringen Betrag über die Totlage hinaus gedreht sind. Die in Riegelstellung hinter die Entladeklappe C greifenden Riegeldaumen E sind so geformt, dafs sie durch eine Drehung der Handhebel g^2 im Sinne x aus der Bahn der Klappe C bewegt (Abb. 9, Taf. 38), und während des Anliegens der Hebel g^2 an den Anschlägen a^1 durch die Klappe C, wenn diese aus der Öffnungstellung in die Schlufsstellung geschwenkt wird, aus deren Bahn verdrängt werden können (Abb. 10, Taf. 38).

Bei Schlufs der Entladeklappe C (Abb. 8, Taf. 38) überträgt sich der Druck des Ladegutes so auf das Getriebe, dafs die Handhebel g^2 gegen die Anschläge a^1 und die Kurbelarme d^2 gegen die Unterseite des Wagenkastens A geprefst werden. Die Klappe C ist dann gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert. Soll sie sich öffnen, so dreht man einen der beiden Hebel g^2 im Sinne x so, dafs er an den Anschlag a^2 stöfst. Haben die sich in gleichem Sinne drehenden Kurbelarme g^1 bei Beginn dieser Bewegung ihre Totlage überschritten, so drehen sie sich unter dem Drucke des Ladegutes selbsttätig im Sinne x weiter, so dafs sich der Handhebel leicht dreht. Darauf treten die Riegeldaumen E aus der Bahn der Klappe C heraus, und diese fällt auf (Abb. 9, Taf. 38).

Zum Schliefsen der Klappe C mufs das Getriebe durch Umlegen eines der Handhebel g^2 aus der Stellung nach Abb. 9, Taf. 38 in die nach Abb. 8, Taf. 38 gebracht werden, sobald die Entladeklappe geöffnet war, damit der Arbeiter nach der Entladung nicht noch einmal an den Hebel herantreten mufs. Die Klappe C wird von Hand geschlossen. Sie drückt hierbei die Riegeldaumen E gegen die Gewichtshebel d^1 zurück (Abb. 10, Taf. 38), die dann die Klappe mit dem Daumen E festlegen.

G.

Brechstange «Praktikus» zur Fortbewegung schwerer Lasten.

Auslandpatente, D. R. G. M. Nr 213628. R. Lüders in Görlitz.

Die Brechstange trägt oberhalb der gebogenen Spitze auf einer Querachse zwei Rollen, die beim Heben den Stützpunkt geben, sie sieht also von der Seite aus, wie ein Stechkarren. Setzt man drei solcher Brechstangen an einem schweren Stücke an, zwei an zwei Ecken, die dritte in der Mitte der gegenüber liegenden Seite, und wuchtet gleichzeitig an, so ist das Stück sofort fahrbar geworden, ohne dafs Walzen untergelegt werden. Die Handhabung schwerer Stücke wird dadurch vereinfacht und wesentlich ungefährlicher.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen.

1. Die neueren Wärmekraftmaschinen. I. Einführung in die Theorie und den Bau der Gasmaschinen. Von R. Vater, Geh. Bergrat, Prof. an der Königl. Bergakademie Berlin. Vierte Auflage. B. G. Teubner, Berlin und Leipzig, 1914. Preis 1,0 *M.*

Das geschickt abgefafste Heft bringt neben der Darstellung der Grundlehren für Wärmekraftmaschinen eine sehr vorsichtige Abwägung zwischen älteren und neueren Arten, namentlich zwischen der Verwendung von Dampf und Gas.

2. Das Eisenbahnwesen. Von E. Biedermann, Königl. Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor a. D. Zweite verbesserte Auflage. B. G. Teubner, Berlin und Leipzig 1913. Preis 1,0 *M.*

Das gebotene, allen Kreisen verständliche Bild unseres Eisenbahnwesens ist bei aller Knappheit doch ein sehr eindringendes zu nennen, das auch den neuesten Vorgängen und Anschauungen Rechnung trägt.

Volkswirtschaftliches Jahrbuch der Stahl- und Eisen-Industrie, einschliefslich der verwandten Industriezweige 1913/14 Herausgegeben von Dr. H. E. Krueger. Verlag für Fachlitteratur G. m. b. H. Wien, Berlin, London. Preis 7 *M.*

Das zuerst im vorigen Jahre als Taschenbuch erschienene Jahrbuch hat nun in der zweiten Ausgabe die Gestalt eines stattlichen Bandes angenommen. Es enthält alle Angaben, die für Verwaltungen im Eisen- und Stahl-Gewerbe von Bedeutung sind, darunter auch die Bildung, Zusammensetzung und Tätigkeit der für dieses Gewerbe wichtigen Behörden, Vereinigungen und Körperschaften auch des Auslandes für das letzte Jahr, dabei eine grofse Zahl wichtiger, wirtschaftlich-statistischer Angaben und am Schlusse ein Verzeichnis wichtiger Veröffentlichungen des Gebietes.

Wir sehen in dem Jahrbuche ein höchst wertvolles Hülfsmittel für kaufmännische und technische Leiter grofser Betriebe und für die Ausbildung zu solchen.

Kölner Studien zum Staats- und Wirtschaftsleben, Heft IV. Die Kupferversorgung Deutschlands und die Entwickelung der deutschen Kupferbörsen von E. Reinhardt, D. H. H. C. Bonn 1913, A. Marcus und E. Weber. Preis 3.2 *M.*

Das von eindringender Sachkunde zeugende Buch hat durch die grofse Bedeutung, die das Kupfer unter den für Eisenbahnzwecke verwendeten Stoffen und Vorräten besitzt, für unsern Leserkreis besonderen Wert bei der Erörterung von Fragen der Beschaffung.

Die virtuellen Längen der Eisenbahnen. Anhang: Die Linie gleichen Widerstandes. Von Dr. sc. techn. C. Mutzner, Ingenieur. Zürich und Leipzig, Gebrüder Leemann und Co., 1914. Preis 6 Frs.

Die immer schärfere Anpassung der Tarife an die wirklichen Selbstkosten bedingt immer genauere Feststellung der letzteren, die sich auch schon aus der stetigen Zunahme der auf sparsame Einrichtung aller Betriebe verwendeten Sorgfalt ergibt. Von besonderer Bedeutung für diese Feststellung ist die Ermittelung der der Frachtberechnung zu Grunde zu legenden Betriebslängen, die denn auch seit länger als einem halben Jahrhundert immer wieder den Gegenstand schärferer Nachprüfung bildet. Auch das vorliegende Werk trägt neue Unterlagen zur Beurteilung der einschlägigen Fragen zusammen, besonders erschöpfend ist die Sammelung der Erfahrungen über den Fahrwiderstand von Lokomotiven und Wagen, die zur Beurteilung der Genauigkeit der Angaben der verschiedenen Quellen benutzt wird.

Zur Zeit darf diese Arbeit in Bezug auf die Darbietung der für die Bestimmung der Betriebslänge nötigen Unterlagen als gründlich und vollständig bezeichnet werden, sie ist ein nützliches Hülfsmittel für den Bauingenieur, den Betriebsmann und den Bearbeiter der Tarife.

Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbeton. Heft XXIV. Der doppelt gekrümmte Träger und das schiefe Gewölbe im Eisenbetonbau von Dr.-Ing. H. Markus. W. Ernst und Sohn, Berlin 1914. Preis 2,8 *M.*

Die Schrift, ein erweiterter Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen, behandelt gemäfs ihrer Benennung zwei der verwickeltsten Gegenstände der Statik der vollwandigen Körper, die in der Regel durch wenig scharfe Näherungen in der Ebene untersucht werden, mit grofser Schärfe durch umfassende Einführung der räumlichen Verhältnisse mit Hülfe der Formänderungsarbeit. Der Verfasser führt mit grofser Sicherheit durch die grofse Zahl der nötigen Elastizitätsgleichungen und Verschiebungen, rückt die Ergebnisse dem Leser auch durch zahlenmäfsig ausgeführte Anwendung nahe.

In der Untersuchung des schiefen Gewölbes werden weit verbreitete, irrige Anschauungen klar gestellt und bezüglich ihres Einflusses auf das Ergebnis geprüft, so die wesentlichsten Mängel älterer Betrachtungsweise darlegend und verbessernd.

Die Schrift weist sorgfältig auf die vorliegenden Arbeiten dieses Gebietes hin, sie kann in jeder Beziehung als lehrreich und für Bauentwürfe nützlich empfohlen werden.

Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorortbahnen. Eine Studie von H. Schimpff, Regierungsbaumeister, Professor für Eisenbahnwesen an der Königlichen technischen Hochschule zu Aachen. Mit einem Geleitwort von G. Kemmann, Regierungsrat a. D. in Berlin-Grunewald. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 6,6 *M.*

Das wertvolle Buch zeigt, dafs sich für den Verkehr der Grofsstädte mehr und mehr feste Gesichtspunkte herausbilden, und dafs für deren Feststellung heute schon eine reiche Statistik und eine auf dieser aufgebaute Erkenntnis der zu beachtenden Gesetze gewonnen sind. Die Arbeit zeigt deutlich den Umschwung der letzten Jahre von der unklaren Verwechselung städtischen und Fern-Verkehres zu richtiger Würdigung der Art und Bedürfnisse des ersteren, die zu planmäfsiger Ausgestaltung besonderer, städtischer Verkehrsnetze führt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 19. Heft. 1914. 1. Oktober.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zusammenstellung der Bauverhältnisse und Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 39.

In Gent sind fast ausschliefslich belgische, französische und einige englische Lokomotiven ausgestellt. Die deutschen Bauanstalten haben sich grundsätzlich zurückgehalten. Deutscher Herkunft sind nur die für den belgischen Unternehmer der schmalspurigen Ausstellungsbahn gelieferten kleinen Verbrennungslokomotiven von der «Montania» in Nordhausen und die auf besondern Wunsch ausgestellten Lokomotiven für Bauzüge der bei Lieferungen für den Bau der Ausstellung beteiligten Orenstein und Koppel — Arthur Koppel Aktiengesellschaft (Nr. 20 der Zusammenstellung II, Abb. 1, Taf. 44).

Die belgischen und die französischen Lokomotiven sind zum Teil schon von der Ausstellung in Brüssel 1910 bekannt. Aufser neueren Lokomotiven ist seitens der belgischen Staatsbahnverwaltung eine Reihe älterer Lokomotiven ausgestellt, durch die die Entwickelung des belgischen Lokomotivbaues veranschaulicht wird. Von der englischen Nordostbahn ist die verkleinerte Nachbildung einer Lokomotive von 1825 ausgestellt.

I. Neuere Lokomotiven.

Zugehörigkeit und Herkunft der neueren Lokomotiven*) gibt Zusammenstellung I an.

Zusammenstellung I.

Eigentumsverwaltung		Bauanstalt
Belgisch **)	3	10
Französisch **)	10	7
Englisch	1	1
Andere Länder, Argentinien	1	—
Unbestimmt	3	—

I. A) Belgische Lokomotiven.

Nr. 1) 2 C 2 . IV . T . ┌ . S—Tenderlokomotive (Nr. 6 der Zusammenstellung II, Abb. 1, Taf. 39) der Bauart Flamme.

Seitens der belgischen Staatsbahnen ist neben den von Brüssel her bekannten Heifsdampflokomotiven mit vier Zylindern und Zwillingswirkung der Bauart 2 C (9), 2 C 1 (10) und 1 E (36)***), eine Tenderlokomotive neuer Bauart (Abb. 1, Taf. 39) für schwere Personen- und Schnellzüge ausgestellt. Die für Fahrgeschwindigkeiten bis 110 km/St bestimmte Lokomotive hat ebenfalls vier Dampfzylinder mit Zwillingswirkung, und Schmidt-Überhitzer. Die Bauart des Kessels und des Triebwerkes stimmt mit der 2 C-Schnellzuglokomotive der Bauart 9 überein, nur die Abmessungen sind etwas geändert, namentlich ist der Triebraddurchmesser auf 1800 mm herabgesetzt, weil die Lokomotive vornehmlich zur Beförderung häufig anhaltender Personenzüge dienen soll. Die inneren Zylinder sind etwas stärker geneigt als die äufseren, die Neigung der Achsen der Kolbenschieber ist jedoch überall dieselbe, so dafs einfache Hebelübertragung für die Schieberbewegung angewendet werden konnte. Zur Erleichterung des Ausblickes auf die Strecke bei der Fahrt mit dem Schornsteine nach hinten, sind auch an der Rückwand des Führerstandes Handgriffe zur Bedienung des Reglers, der Steuerung und der Bremse angeordnet. Beide Drehgestelle haben seitlichen Ausschlag von 80 mm nach jeder Seite zum Durchfahren von Bogen mit 150 mm Halbmesser, und Rückstellung in die Mittellage durch geneigte Pendelgehänge. Die Rückstellgehänge des hintern Drehgestellrahmens sind durch zwei äufsere Längshebel mit den Ausgleichhebeln der letzten Kuppelachse verbunden. Der entlastete Mittelzapfen des hintern Drehgestelles ist von einer Büchse mit gewölbter Aufsenfläche umschlossen und in einem Querstücke aus Stahlgufs geführt, das die beiden Aufsenrahmen verbindet und die Bolzenlager der Pendelgehänge enthält. Die vier über den Achsbüchsen angeordneten Tragfedern dieses Drehgestelles sind ebenso, wie die des vordern, nicht verbunden. Die Achsen beider Drehgestelle sind gebremst.

Nr. 2) 1 C . II . t . ┌ . G—Lokomotive (Nr. 9 der Zusammenstellung II, Abb. 2 und 3, Taf. 39), für die Argentinische Staatsbahn mit Regelspur, Ventilregler und vorderer

*) Nur die Zahl der verschiedenen Bauarten ist angegeben; die mehrfach von verschiedenen Bauanstalten ausgestellten Lokomotiven derselben Bauart sind nur einfach gezählt.

**) Einschliefslich der afrikanischen Niederlassungen.

***) Organ 1911, S. 239.

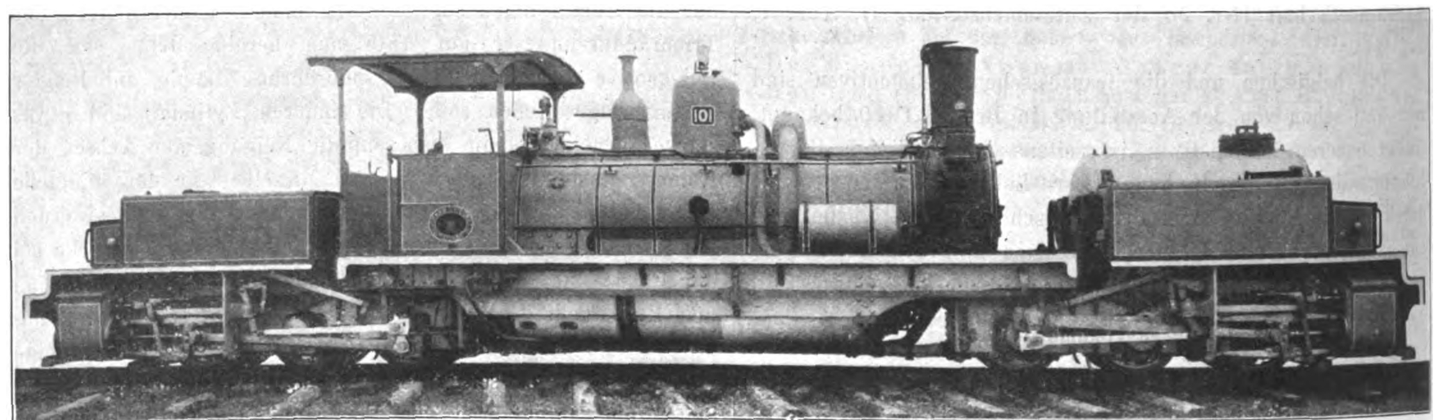


Bissel-Achse, die durch Pendelgehänge und Längshebel mit den Federn der vordern Kuppelachse verbunden ist.

Die kupfernen Stehbolzen der Belpaire-Feuerbüchse sind der ganzen Länge nach durchbohrt, die Bohrungen an der äufsern Seite geschlossen. Geheizt wird mit Kohlen und Holz gemischt, die Heiztür ist mit Luftschieber versehen. Im Boden des Aschkastens ist ein durch Zahnbetrieb vom Führerstande aus zu bewegender Schieber zum Entleeren angebracht. Die Heizrohre sind aus Messing, dazwischen sind vier die beiden Rohrwände verbindende Zuganker eingebaut. Die Rohre können von dem Bläserhahne aus mit Dampf ausgeblasen werden. Mit Rücksicht auf das schlechte Speisewasser sind seitlich am tiefsten Punkte der Feuerbüchse zwei Ablafsventile zum teilweisen Ablassen des Wassers während der Fahrt vom Führerstande aus angeordnet. Die Sicherheitsventile haben die Bauart Crosby für geräuschlosen Dampfaustritt, die beiden Wasserstandgläser die Bauart Klinger. Die Längsrahmen aus Flufseisenblech von 25 mm Stärke sind vorn durch Stahlgufskörper abgesteift, deren oberer das Vorderende des Langkessels trägt; im mittleren Teile ist der Kessel durch zwei biegsame Stehbleche gestützt. Die Achslager greifen über den innern Bund des Schenkels und sind auf dieser Seite mit einem Staubringe versehen. Die äufseren, gegen einander auswechselbaren Dampfzylinder haben Kolbenschieber, obwohl die Maschine mit Nafsdampf arbeitet; Sicherheitsventile sind in den Zylinderdeckeln und Lufteinlafsventile an den Dampfeinströmrohren angebracht. Bei der Fahrt mit Gegendampf auf langen Gefällen kann Wasser in den Ausströmkanal eingespritzt werden. Die Ablafshähne der Zylinder haben Dämpfer. Die vordere Bissel-Achse ist um 65 mm nach jeder Seite beweglich, die Rückstellung erfolgt durch Pendelgehänge. Das Gestell ist aus Stahlgufs. Der ebenfalls aus Stahlgufs gefertigte Ausgleichhebel, dessen hintere Gabelenden an die Tragfedern der ersten Kuppelachse angehängt sind, ist durch einen walzenförmigen Drehzapfen und ein Pendelgehänge beweglich mit einem Querträger des Hauptrahmens der Lokomotive verbunden. Die Lokomotive ist mit Hardy-Bremse versehen, die einseitig auf alle gekuppelten Räder wirkt und durch einen langen zweiarmigen Hebel mit einer Handbremse verbunden ist (Abb. 3, Taf. 39). Der Dampfsandstreuer der Bauart Gresham hat vier unter dem Laufstege verteilte Sandkästen. Das Führerhaus hat doppeltes Dach und seitliche Vorhänge der Bauart Grafton aus Blech. Die Lokomotive trägt vorn einen grofsen Scheinwerfer mit Azetylenlicht. Die vorderen Puffer lassen sich um ein oberes Gelenk nach hinten umlegen, um bei vorgebautem Kuhfänger zu verhindern, dafs ein aufgefangenes Stück Vieh zwischen diesen und einen Puffer eingeklemmt wird. Der Tender hat Drehgestelle der «Diamond»-Bauart.

Nr. 3) C + C.IV.t.┌—Garratt-Lokomotive der schmalspurigen Kongobahn (Nr. 17 der Zusammenstellung II, Abb. 4, Taf. 39, Textabb. 1*). Lokomotiven dieser Bauart, deren Kessel mit den Enden zwischen zwei Dampfdrehgestellen gelagert ist, scheinen sich vor allem für schmalspurige Bahnen mit schwierigen Streckenverhältnissen zu bewähren; sie übertreffen die Mallet-Lokomotiven an Schmiegsamkeit beim Durchfahren scharfer Bogen. Nach dieser Bauart können verhältnismäfsig leistungsfähige Lokomotiven gebaut und grofse Vorräte an Wasser und Heizstoff mitgenommen werden. Die schwachen Punkte bilden die Gelenke und Stopfbüchsen, namentlich in den Dampfleitungen für Hochdruck. Die in Gent ausgestellte Lokomotive ist für Feuerung mit rohem Erdöle gebaut. Die freie Lage des Röhrenkessels ermöglicht trotz der engen Spur von nur 750 mm einen grofsen Durchmesser für diesen. Zu weiterer Steigerung der Leistung des Kessels und zur Erzielung guter Verbrennung ist die Feuerung, von dem Röhrenkessel getrennt, unter dem Langkessel in einen mit dem obern Kessel verbundenen Unterkessel mit zwei Flammrohren eingebaut. Der Heizstoff wird von dem auf dem vordern Dampfdrehgestelle gelagerten, walzenförmigen und ganz geschlossenen Behälter aus mit Prefsluft den unter der Rauchkammer eingebauten Brennern zugeführt und hier durch Dampf zerstäubt, der den Brennern durch ein weites Rohr von dem obern Langkessel aus zugeleitet wird. Mit dem andern Ende sind die Flammrohre in die unten geschlossene Feuerbüchse des Oberkessels eingeführt, die nur als Verbrennungskammer dient. Der Raum zwischen den Flammrohren und dem umhüllenden Mantelbleche steht mit dem Wasserraume der Feuerbüchse in Verbindung. Auf dem weiten Wege von den Brennern zur Feuerbüchse kann sich der zerstäubte und vergaste Heizstoff innig mit der Verbrennungsluft mischen.


Abb. 1. C+C.IV.t.┌—Garratt-Lokomotive der schmalspurigen Kongobahn.



Nr. 4) 1 C 1.II.t.┌—Tenderlokomotive für die

*) Organ 1910, S. 330 und Taf. XLVI, Abb. 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nr.	Beschreibung Seite	Zeichnung Abb. / Textabb.	Tafel / Seite	Eigentumsverwaltung	Bahnbezeichnung Gattung	Nr.	Erbauer	Bezeichnung der Bauart nach Organ 1911, S. 115
1	349	1 bis 3 / —	41 / —	Französische Staatsbahn	Reihe 230	784	Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft in Belfort	2 C.IV.T.┏.S.
2	349	— / —	— / —	Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	Pacific	6001	Werkstätte der Bahn in Paris	2 C 1.IV. T.F.S.
3	350	— / —	— / —	Französische Ostbahn	Reihe 11	3201	Werkstätte in Epernay	2 C.IV.T.F.S.
4	350	— / —	— / —	Französische Nordbahn	—	3660	Aktien-Gesellschaft in Gilly, Belgien	2 C.IV.T.F.S.
5	351	— / 5	— / 351	Englische Große Zentralbahn	—	423	Werkstätte der Bahn in Gorton	2 C.II.T.┏.S.
6	327	1 / —	39 / —	Belgische Staatsbahnen	Bauart 13	—	Ateliers Métallurgiques in Brüssel	2 C 2.IV.T.┏.S.
7	350	1 und 2 / —	42 / —	Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	—	5528	Aktien-Gesellschaft Haine-St. Pierre	2 C 2.IV.t.F.P.
8	350	3 bis 7 / —	42 / —	Französische Ostbahn	Reihe XI	4419	Aktien-Gesellschaft St. Léonard	1 D 1.II.T.┏.P.
9	327	2 und 3 / —	39 / —	Argentinische Staatsbahnen	1 E	—	Usines Métallurgiques in Couillet	1 C.II.t.┏.G.
10	—	— / —	— / —	Bone-Guelmabahn, Algier	Gruppe 221	235	Elsässische Maschinen-Gesellschaft in Belfort	1 E.II.T.┏.G.
11	350	8 und 9 / —	42 / —	Paris-Lyon-Mittelmeerbahn	—	4280	Aktien-Gesellschaft Batignolles	1 D.IV.T.F.G.
12	350	— / —	— / —	Französische Nordbahn	—	4335	Schneider und Co.	1 D.IV.T.F.G.
13	350	10 / —	42 / —	Französische Südbahn	—	4501	Elsässische Maschinen-Gesellschaft in Belfort	2 D.II.T.┏.G.
14	351	11 / —	42 / —	Französische Ostbahn	Reihe XIII	5001	Werkstätte der Bahn	1 E 1.II.T.┏.G.
15	333	— / 2	— / 333	—	—	—	Aktiengesellschaft „Meuse"	C.II.t.┏.
16	333	— / 3	— / 333	—	—	1	„ „	B.II.t.┏.

⁰) Lokomotiven einer Bauart, die schon in Brüssel 1910 oder in Turin 1911 ausgestellt waren, sind nicht mit aufgeführt; ¹) T. S. 3, 78 und 347, 3. Auflage S. 8 und 13 bestimmt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Nr.	Beschreibung Seite	Zeichnung Abb. Textabb.	Tafel Seite	Eigentums-verwaltung	Bahnbezeichnung Gattung	Nr.	Erbauer	Bezeichnung der Bauart nach Organ 1911, S. 115	
17	328	4 1	39 328	Kongobahn	Garratt	101	Aktiengesellschaft St. Léonard	C + C.IV.t.┏.	r; schärfster Gleisbogen läche des Unterkessels
18	328	5 —	39 —	Katangabahn	—	—	Forges, Usines et Fonderies Haine-St. Pierre	1 C 1.II.t.┏.	für Holz.
19	333	6 —	39 —	—	—	—	Aktiengesellschaft Franco Belge	C.II.t.┏.	pur.
20	327	1 —	44 —	Ausstellungsbahn	—	—	Aktiengesellschaft „Montania" Nordhausen	B.I.	ge und Blindwelle.
		Zeichnung Abb.	Tafel						
21	—	2	44	Belgische Staatsbahnen	—	Le Belge	Cockerill 1835	1 A 1.II.t.┏.S.	hölzernes Untergestell. Umverstellbare Exzenterscheibe. . Die ausgestellte Lokomotive
22	—	3	44	Bahn Antwerpen-Gent	—	—	„ 1844	„ „ „	Doppelschiebersteuerung,
23	—	4 und 5	44	Belgische Staatsbahnen	Bauart 1	—	„ 1864	1 B.II.t.┏.S.	re für Magerkohle statt otiven dieser Bauart sind
24	—	6 und 7	44	„ „	„ 12	—	„ 1888	1 B 1.II.t.┏.S.	e Rahmen hinaus gebaut; bbare Vorderachse.
25	—	8	44	„ „	„ 17	—	„ 1898	2 B.II.t.┏.S.	osh).
26	—	—	—	„ „	„ 15	—	„ 1899	2 B 1.II.t.┏.P.	ebaut.
27	—	9	44	Belgische Staatsbahnen	—	Elefant	R. Stephenson und Co. 1835	1 B.II.t.┏.G.	zenterscheiben. Die ausgenaue Nachbildung.
28	—	10 und 11	44	„ „	Bauart 28	—	„ 1861	C.II.t.┏.G.	noch im Dienste; Feuer-
29	—	12	44	„ „	„ 51	—	„ 1866	C.II.t.┏.	edienst; Schlittenbremse.
30	—	13 bis 15	44	„ „	„ 20	—	„ 1870	D.II.t.┏.	t auf starken Neigungen;
31	—	16 und 17	44	„ „	„ 25	—	„ 1884	C.II.t.┏.G.	n.
32	—	—	—	„ „	„ 32	—	„ 1901/02	C.II.t.┏.G.	
33	—	1 und 2	45	„ „	„ 35	—	„ 1903/05	2 C.II.T.┏.G (P.)	nd für Personenzüge bis Triebrädern von 1700mm
34	—	3	45	„ „	„ 23	—	„ 1905	D.II.t.┏.	und für Verschiebedienst.

[9]) Lokomotiven einer Bauart, die schon in Brüssel 1810 oder in Turin 1911 ausgestellt waren, sind nicht mehr aufgeführt; and I, Abschnitt I, Teil I, S. 3, 78 und 347. 3. Auflage Seite und 13 bestimmt.

9
Bezeichnung der Bauart nach Organ 1911, S. 115
C + C.IV.t.┌.
1C1.II.t.┌.
C.II.t.┌.
B.I.
1A1.II.t.┌.S.
„ „ „
1B.II.t.┌.S.
1B1.II.t.┌.S.
2B.II.t.┌.S.
2B1.II.t.┌.P.
1B.II.t.┌.G.
C.II.t.┌.G.
C.II.t.┌.
D.II.t.┌.
C.II.t.┌.G.
C.II.t.┌.G.
2C.II.T.┌.G(P.)
D.II.t.┌.

nicht mehr aufgeführt;

Lualaba im Kongobecken mit dem schiffbaren ndende Katangabahn mit Kapspur von 18 der Zusammenstellung II, Abb. 5, Taf. 39). isgerüstete Lokomotive hat vordere und hintere, für sich gefederte Bissel-Achse und ist für Holzfeuerung eingerichtet.

Nr. 5) und 6) C und B.II.t.┌—Tenderlokomotiven für Verschiebedienst erbaut von der Gesellschaft «La Meuse».

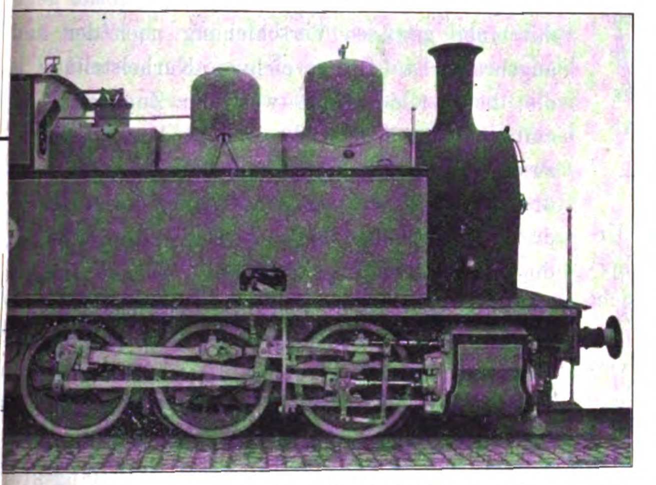


Abb. 2. C.II.t.┌—Tenderlokomotive.

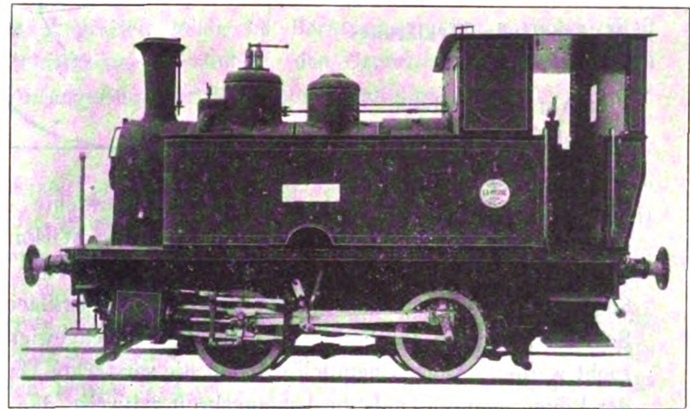


Abb. 3. B.II.t.┌—Tenderlokomotive.

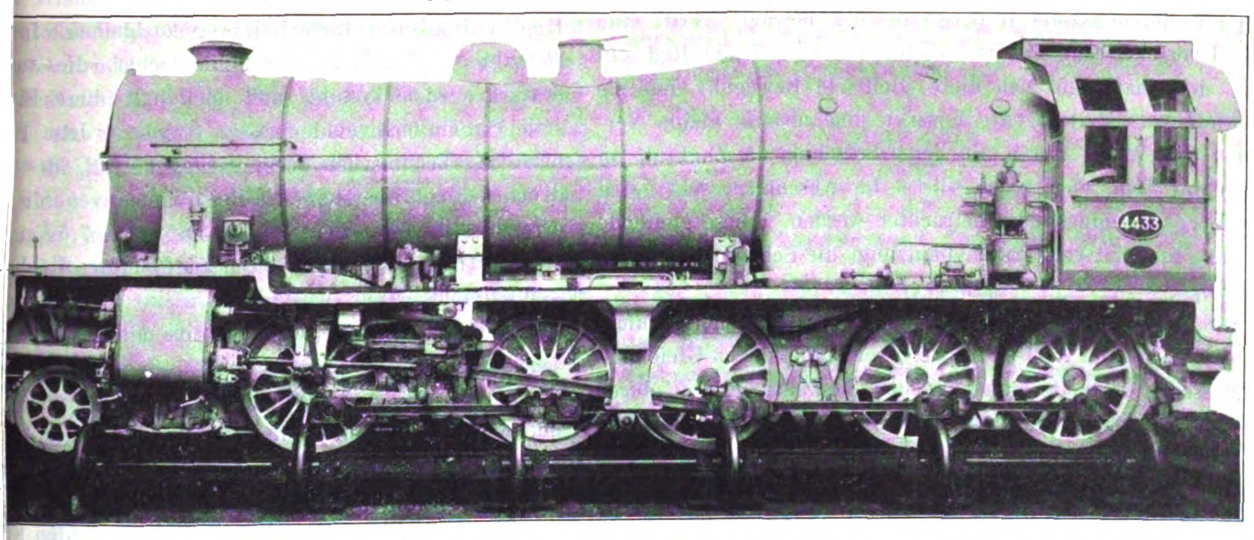


Abb. 4. 1E.IV.T.┌.G—Lokomotive der belgischen Staatsbahnen.

16 der Zusammenstellung II, Textabb. 2 und 3). ven haben Belpaire-Feuerbüchsen, aufsen, aber hoch liegende Wasserkästen, und Bahnräumer in ger, durchgehender, wagerechter runder Barren. iotive hat den hohen Raddruck von 8 t.

C.II.t.┌—Strafsenbahnlokomotive für Nr. 19 der Zusammenstellung II, Abb. 6, Taf. 39). ustrittrohr der mit freiem Auspuffe arbeitenden Lokomotive ist unter dem Blasrohrkopfe zur Milderung des Geräusches stark erweitert. Übrigens zeigt die Lokomotive in Bauart und Ausführung keine Besonderheiten.

Nr. 8) 1E.IV.T.┌.G—Lokomotive der belgischen Staatsbahnen, Bauart Flamme. Die schon 1910 in Brüssel ausgestellte Lokomotive ist früher*) eingehend beschrieben; wir teilen heute in Textabb. 4 eine Ansicht der Lokomotive mit.

*) Organ 1911, S. 241.

(Fortsetzung folgt.)

Die Ursachen der Schlaglochbildung an den Radreifen der Lokomotiven.

J. Jahn, Professor in Danzig.

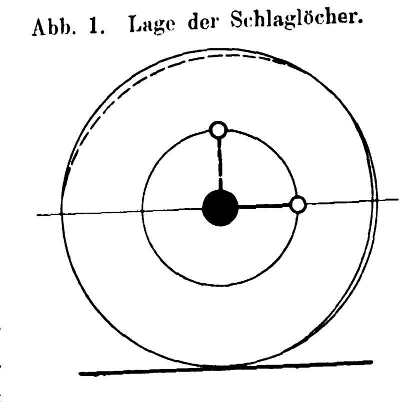
. Vorkommen und Lage der Schlaglöcher.

eb- und Kuppel-Radreifen der Lokomotiven erfahren keine gleichmäfsige Abnutzung, vielmehr kann man m ein oder auch zwei Zonen verstärkter Abnutzung Diese Zonen umfassen 45° bis 90° und erreichen 1 7 mm. Besonders bei gröfseren Geschwindigkeiten n Überfahren dieser Unebenheiten des Reifens eine Erschütterung des ganzen Lokomotivkörpers. Daher rührt die eigentümliche Bezeichnung «Schlagloch». Die Entstehung der Schlaglöcher soll für Lokomotiven mit Aufsenzylindern erörtert werden.

Die Lage dieser Schlaglöcher ist nicht immer gleich, eine häufig beobachtete Erscheinung ist aber die, dafs die Gegend gegenüber der Kurbel von Schlaglöchern frei bleibt. Die Schlag-

löcher befinden sich also mit der Kurbel auf einer Seite, also in der Hälfte des Kurbelkreises, der den Gegengewichten gegenüber liegt*) (Textabb. 1).

Abb. 1. Lage der Schlaglöcher.

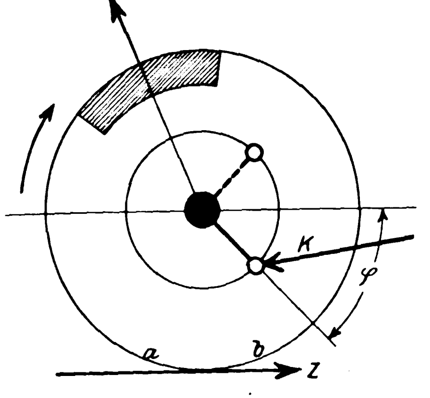


II. Landläufige Erklärungsversuche.

Auf diese Lage der Schlaglöcher den Gegengewichten gegenüber stützt sich die landläufige Ansicht, dafs die Gegengewichte die Ursache der Schlaglochbildung seien. Wie sie diese Wirkung hervorbringen sollen, wird nicht gesagt. Um zu dieser Ansicht Stellung nehmen zu können, mufs zunächst eine Erklärung der Schlaglochbildung durch die Wirkung der Gegengewichte versucht werden. Augenscheinlich entsteht die verstärkte Abnutzung der Reifen dadurch, dafs die Umfangskraft zeitweise den Wert Z überschreitet, den das Rad vermöge seiner Belastung Q als Zugkraft gemäfs der Gleichung $Z \leq \mu Q$ übertragen kann, worin die Reibungsziffer μ 0,185 bis 0,2 beträgt. Tritt eine solche Überschreitung ein, so gleitet das betreffende Rad ein wenig, doch hat man sich diese gleitende Bewegung nur als sehr klein vorzustellen. Sie bewirkt eine ebenso kleine Verdrehung der Welle, durch die der Überschufs an Zugkraft an das andere Rad abgegeben wird. Im Abschnitte XIV wird dieser Vorgang eingehender betrachtet werden. Diese gleitende Bewegung nun hat verstärkte Abnutzung, die Schlaglochbildung, im Gefolge.

Soll das Gegengewicht eine solche Wirkung hervorrufen, so mufs es eine der Gröfsen in der eben angeführten Gleichung beeinflussen. Eine Beeinflussung der Reibungsziffer μ durch die Gegengewichte ist ausgeschlossen. Aber auch Z kann durch die Gegengewichte nicht beeinflufst werden, denn die im Gegengewichte bei bewegter Lokomotive frei werdende Kraft ist eine Fliehkraft. Die Richtung dieser geht aber stets durch die Drehachse der Radwelle (Textabb. 2), so dafs durch sie am Radumfange keine als Umfangskraft wirkende Gegenkraft wachgerufen werden kann**). Dagegen kann die Radbelastung Q durch das Gegengewicht sehr wohl beeinflufst werden, wenn dieses nicht nur die umlaufenden, sondern auch einen Teil der hin- und her gehenden Massen ausgleicht. Dann entstehen Fliehkräfte, die das Rad entlasten, während das Gegengewicht die obere Hälfte des Kurbelkreises durchläuft. Diese Tatsache scheint im ersten Augenblicke sehr geeignet, die Schlaglochbildung grade in der dem Gegengewichte gegenüber liegenden Zone zu erklären. Textabb. 2 stellt das Rad dar, dessen Gegengewicht soeben die obere Hälfte des Kurbelkreises durchläuft. Man erinnere sich daran, dafs das Gegengewicht aus bekannten Gründen der Kurbel nicht genau gegenüber, sondern mit einer gewissen Verschiebung nach der andern Kurbel zu angebracht ist. Die gezeichnete Kurbelstellung ist nun ungefähr die, bei der der Höchstwert der Zugkraft Z am Radumfange auftritt, denn mit einer weitern Vergröfserung von φ wächst zwar der auf den Radumfang übertragene Anteil des Zapfendruckes K, aber dieser selbst nimmt rasch ab, weil im Zylinder die Dampfdehnung begonnen hat, also fallen im Augenblicke der gezeichneten Kurbelstellung zusammen: der Höchstwert der Zugkraft Z und die nahezu stärkste Entlastung durch die freie Fliehkraft des Gegengewichtes, das seinem höchsten Punkte nahe ist. Damit ist gemäfs der Gleichung $Z \leq \mu Q$ die Gefahr des Gleitens und der Schlaglochbildung in der Gegend a—b gegeben. Sind weitere 180^0 des Kurbelwinkels durchlaufen, so tritt der gleiche Höchstwert der Umfangskraft, aber durch das Gegengewicht nicht Entlastung, sondern Belastung auf. Hier mufs also Schlaglochbildung ausbleiben. In der Tat zeigt Textabb. 1 eine Lage der Schlaglöcher, die auf diese Weise erklärt werden könnte, und doch hält diese Erklärung nicht stand, wenn man zahlenmäfsig rechnet. Jene Entlastung darf nach den Technischen Vereinbarungen $15\,^0/_0$ des ruhenden Raddruckes nicht übersteigen. Bei Lokomotiven für schnelle Züge erreicht der Wert heute meist nur etwa $7{,}5\,^0/_0$. Auch dieser Betrag wird nur bei der selten angewandten Höchstgeschwindigkeit erreicht. Fährt beispielsweise eine für 100 km/St Höchstgeschwindigkeit berechnete Lokomotive mit 80 km/St, so ist die freie Fliehkraft nur noch $\left(\frac{80}{100}\right)^2 \times 7{,}5 = 4{,}8\,^0/_0$. Dieser Wert wird noch verkleinert durch die lotrechte Teilkraft des schräg nach unten gerichteten Druckes K der Pleuelstange (Textabb. 2). Es ist nicht glaubhaft, dafs diese geringen Schwankungen in der Belastung so starke Wirkungen hervorrufen können; zudem müfsten dann ja Lokomotiven ohne Ausgleich der hin und her gehenden Massen, wie sie heute besonders als Heifsdampf-Schnellzuglokomotiven gebaut werden, überhaupt keine Schlaglöcher aufweisen.

Abb. 2. Versuch einer Erklärung durch die Wirkung der Gegengewichte.



Es soll nicht geleugnet werden, dafs die eben betrachteten Vorgänge unter besonderen Umständen die Schlaglochbildung begünstigen. Ebenso wenig soll in Abrede gestellt werden, dafs schon die regelmäfsigen Schwankungen der Zugkraft am Radumfange eine ungleichmäfsige Reifenabnutzung erklären, ohne dafs man irgend welche Nebeneinflüsse von Gegengewichten und ähnliche zu berücksichtigen braucht. Solche Abnutzungszonen treten dann aber sowohl auf der Seite des Gegengewichtes wie ihm gegenüber auf. Sie erreichen nach meinen bisherigen Beobachtungen nur bescheidene Tiefen und verdienen kaum den Namen Schlaglöcher.

Als alleinige Ursache der zuweilen beobachteten starken Schlaglöcher, zumal wenn diese nach Textabb. 1 nur auf der Kurbelseite liegen, können die in diesem Abschnitte betrachteten Vorgänge nicht gelten.

*) Organ 1905, S. 155, Textabb. 3 und 4.

**) Organ 1911, S. 163, Jahn: „Ein Beitrag zur Lehre von den Gegengewichten der Lokomotive", S. 176.



III. Erklärung der Schlaglochbildung durch Wirkung der Spielräume im Achslager.

Eine weitere Ursache für die Schlaglochbildung offenbart sich sofort, wenn man die Abnutzungen, die zwischen den Achslagern und deren Gleitbacken, sowie zwischen Schenkel und Lagerschale auftreten, also allgemein das Spiel in den Achslagern berücksichtigt. Es wird sich zeigen, dafs infolge dieses Spieles Wellenverdrehungen ϑ, und infolge dieser bald an dem einen, bald an dem andern Rade Kräfte V auftreten, die mit der regelrechten Umfangskraft, der Zugkraft Z, bald gleich, bald ihr entgegengesetzt gerichtet sind. Bei gleicher Richtung mit Z können beide zusammen den Wert μ Q unter Umständen überschreiten, also Gleiten und verstärkte Abnutzung bewirken*). Man mufs die Vorgänge von Kurbel- zu Kurbel-Stellung verfolgen, um festzustellen, wie und wo es auf diese Weise zur Bildung von Schlaglöchern kommen mufs.

IV. Bezeichnungen (Textabb. 3).

Es sind: K, K' die von der Pleuelstange auf den Triebzapfen ausgeübten Drucke am rechten und linken Rade, und zwar abzüglich des Teiles, der durch die Kuppelstangen an die Kuppelachsen weiter gegeben wird. Man kann sich auch vorstellen, dafs die Ermittelung für eine Kuppelachse vorgenommen wird, dann bedeuten K, K' die Drucke der Kuppelstangen.

Z, Z' die am rechten Radumfange durch die Kraft K, am linken durch die Kraft K' wach gerufenen, von Kurbelstellung zu Kurbelstellung wechselnden Zugkräfte. Während man also im Allgemeinen unter Zugkraft den Durchschnittwert aller während einer Radumdrehung von beiden Rädern gleichzeitig ausgeübten, vorwärts treibenden Kräfte versteht, müssen für den vorliegenden Zweck die Zugkräfte Z und Z' der rechten und linken Seite getrennt, und mit den für verschiedene Kurbelstellungen wechselnden Werten eingesetzt werden.

ϑ der Verdrehungswinkel der Welle. Er kommt dadurch zu stande, dafs die Achse beispielsweise aus der im Grundrisse der Textabb. 3 eingezeichneten Geradlage in die Schräglage der Textabb. 4 bis 8 nur übergehen kann, indem das in der Fahrrichtung rechte Rad um einen gewissen Betrag, der etwas gröfser ist, als der Spielraum der Achslager, zurück-, und zugleich das linke um einen sehr viel kleinern Betrag vorrollt. ϑ soll positiv gerechnet werden, wenn, wie es im eben gegebenen Beispiele der Fall ist, die federnde Rückwirkung der in sich verdrehten Welle das rechte Rad in der Fahrrichtung vorwärts zu treiben sucht.

ϑ_a der besondere, bei Übergang der Achse aus Gerad- in Schräg-Lage entstehende Wert von ϑ, wenn die Achswelle bei Beginn dieser Bewegung spannungslos war.

ϑ_o der Rest des Verdrehungswinkels, der übrig bleibt, nachdem eine gleitende Bewegung eines Rades eingetreten ist.

V, V' die am rechten und linken Rade durch die federnde Rückwirkung der verdrehten Welle hervorgerufenen Umfangskräfte. V, V' stehen in geradem Verhältnisse zu ϑ, und sind stets gleich grofs und entgegengesetzt gerichtet. Sie sollen positiv gerechnet werden, wenn sie gleichen Sinn mit Z und Z' haben. Berücksichtigt man dies und die Abmachungen über die positive Richtung von ϑ, so erhält man

Gl. 1) . . . . . $V = C\vartheta = -V'$,

worin C eine Unveränderliche ist.

Die Kräfte K, Z, V sind in die Abbildungen eingezeichnet. V und Z greifen beide im Berührungspunkte zwischen Rad und Schiene an, sie sind in den Grundrissen nach rechts in der Verlängerung der Radebene herausgezeichnet.

*) Die Möglichkeit, auf diese Weise die Entstehung der Schlaglöcher zu erklären, habe ich angedeutet in einem Aufsatze: „Der Antriebsvorgang bei Lokomotiven.“ Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 1052.

V. Gröfsenordnung der Zahlenwerte.

Eine Vorstellung von den Zahlengröfsen, um die es sich handelt, besonders von der Gröfse der Wellenverdrehung, liefert folgende Betrachtung. Der Spielraum im Achslager sei δ. Wenn in Textabb. 3 die Achse aus der Gerad- in die gestrichelte Schräg-Lage übergeht, so rollt das in der Fahrrichtung linke Rad um einen Betrag $\delta . f : m$ zurück, gleichzeitig das rechte um den Betrag $\delta . s : m$ vor. Daraus folgt, wenn R der Halbmesser des Rades ist, ein Verdrehungswinkel der Welle $\vartheta = \frac{\delta}{R} \frac{f+s}{m}$, ein sehr kleiner Winkel. Bei üblichen Abmessungen ist $m = 1120$ mm, $f = 1310$ mm, $s = 190$ mm. Ist der Triebradhalbmesser $R = 875$ mm, der Lagerspielraum $\delta = 3$ mm, so ergibt sich $\vartheta = \frac{3}{1120 \times 875} (1310 + 190) = 0{,}0046$ oder in Graden $\vartheta = 0{,}0046 \frac{360}{2\pi} = 0{,}264^{\circ}$.

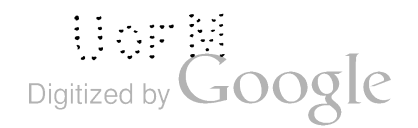
Auf die Längeneinheit der Welle entfällt also bei ihrer Länge f + s der Verdrehungswinkel $\vartheta_1 = \frac{\vartheta}{f+s} = \frac{\delta}{Rm}$. Nach der Festigkeitslehre stehen verdrehendes Moment M_d und Verdrehungswinkel ϑ_1 für den kreisförmigen Querschnitt in der Beziehung $M_d = \frac{\pi d^4}{32} \frac{1}{\beta} \vartheta_1$, worin $\frac{1}{\beta}$ die Gleitzahl ist. Im vorliegenden Falle wird M_d durch die am Hebelarme R wirkende Kraft V gebildet. Man erhält also endgültig, wenn man für ϑ_1 den eben ermittelten Wert einsetzt, $V = \frac{1}{R^2} \frac{\pi d^4}{32} \frac{1}{\beta} \frac{\delta}{m}$.

Für $d = 18$ cm, $R = 87{,}5$ cm und $\frac{1}{\beta} = 850000$ ist $V = \backsim 10000\,\delta$, oder wenn man δ in mm einsetzen will, $V = 1000\,\delta$, für $\delta = 1, 2, 3$ mm erhält man Umfangskräfte $V = 1000, 2000, 3000$ kg.

Eine solche Rechnung kann keinen Anspruch auf grofse Genauigkeit machen, aber sie zeigt, dafs die Kräfte V von derselben Gröfsenordnung sind, wie die regelrechten Zugkräfte Z. Diese Feststellung bildet eine Grundlage der weiteren Ableitungen.

VI. Voraussetzungen für den zu untersuchenden Fall.

Für die Untersuchung sollen folgende Annahmen über die Betriebsweise und den Zustand der Lokomotive gemacht werden. Die Untersuchung soll zunächst nur für eine Fahrrichtung angestellt werden, die durch Pfeile in den Abbildungen angegeben ist. Bei preufsisch-hessischen Lokomotiven eilt beim Vorwärtsfahren die rechte Kurbel vor, also ist Vorwärtsfahrt angenommen.



Die Lokomotive arbeite mit 25 bis 30 % Füllung. Z, Z' erreichen dann ihre Höchstwerte bei etwa 50° Kurbelwinkel, sie haben bei 90° Kurbelwinkel längst ihre Höchstwerte überschritten. Die Dampfpressung und der Druckwechsel beginnen in mäfsiger Entfernung vor dem Totpunkte. Z bleibt ferner bei dieser mäfsig grofsen Füllung mit seinem Höchstwerte Z_h weit unter dem Werte der Zugkraft, der vermöge des Reibungsgewichts noch ohne Gefahr des Schleuderns übertragen werden könnte, Z_h möge nur 70 % dieses Wertes erreichen. Diese Voraussetzung kann in die Gleichung gekleidet werden

Gl. 2) . . . $Z_h, Z'_h = \alpha \mu Q$ mit $\alpha = 0{,}7$.

Die Achslagerspielräume mögen mäfsige Gröfse haben, der Fall aufsergewöhnlich starker Abnutzungen soll also zunächst noch ausgeschlossen bleiben. Der Spielraum soll nur so grofs sein, dafs durch Überführung der Achse aus spannungsloser Geradlage in Schräglage und die zugehörige Wellenverdrehung ϑ_a eine Umfangskraft V gleich dem 0,4-fachen der durch das Reibungsgewicht aufzunehmenden wach gerufen wird. Diese Voraussetzung liefert

Gl. 3) . . . $C\vartheta_a = \beta \mu Q$ mit $\beta = 0{,}4$.

VII. Erweiterung der Gleichung $Z_h \leq \mu Q$ für eine Lokomotive mit Spielräumen an den Achslagern.

Die mit der Kurbelstellung wechselnden Umfangskräfte an den Rädern ergeben sich mit Benutzung von Gl. 1) zu

Gl. 4) . . . . . $Z + V = Z + C\vartheta$,

Gl. 5) . . . . . $Z' + V' = Z' - C\vartheta$.

Für eine Lokomotive ohne Achslagerspielräume mufs die Bedingung $Z_h \leq \mu Q$ erfüllt sein, damit nicht Schleudern eintritt. Bei Berücksichtigung der Achslagerspielräume mufs es sinngemäfs heifsen

Gl. 6) . . . $Z + V = Z + C\vartheta \leq \mu Q$,

Gl. 7) . . $Z' + V' = Z' - C\vartheta \leq \mu Q$.

Ist diese Bedingung an dem einen oder andern Rade nicht erfüllt, so gleitet es ein wenig, und der Verdrehungswinkel ϑ wird dabei so lange verkleinert, bis die Schienenreibung wieder zur Aufnahme der Umfangskraft $Z + V$ oder $Z' + V'$ genügt. Dieser Vorgang kann sehr wohl auch am linken Rade auftreten, trotz des — in Gl. 7), denn ϑ selbst kann ja negativ sein. Spielt sich dieser Vorgang am rechten Rade ab, so wird ϑ auf einen Wert ϑ_o, mithin $V = - V'$ auf einen Wert $V_o = - V'_o$ verkleinert, der der Bedingung $Z + V_o = Z + C\vartheta_o = \mu Q$ genügt. Es leuchtet ein und wird aus den Untersuchungen des Abschnittes IX noch deutlicher hervorgehen, dafs sich diese gleitenden Bewegungen vor allem dann abspielen, wenn Z die höchsten Werte durchläuft. Mithin nimmt die Gleichung die besondere Form $Z_h + V_o = Z_h + C\vartheta_o = \mu Q$ an.

Findet die Überschreitung der Reibungsgrenze am linken Rade statt, so spielt sich der entsprechende Vorgang bis zur Erfüllung der Gleichung $Z_h + V'_o = Z_h - C\vartheta_o = \mu Q$ ab. Als Rest der Umfangskraft nach der Gleitbewegung an dem Rade, an dem die Reibungsgrenze überschritten wurde, folgt also $V_o = C\vartheta_o$ oder $V'_o = - C\vartheta_o$ $\mu Q - Z_h$. Drückt man Z_h, wie in Gl. 2), als Bruchteil des durch die Schienenreibung höchstens aufzunehmenden Wertes μQ aus, setzt man also $Z_h = \alpha \mu Q$, so erhält man

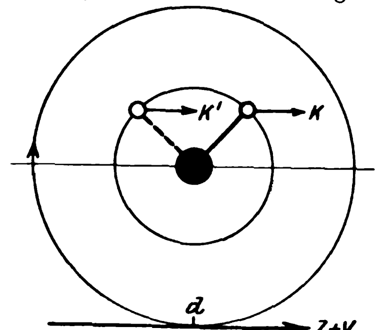
Gl. 8) $V_o = C\vartheta_o$ oder $V'_o = - C\vartheta_o = \mu Q - Z_h = \mu Q\,(1 - \alpha)$.

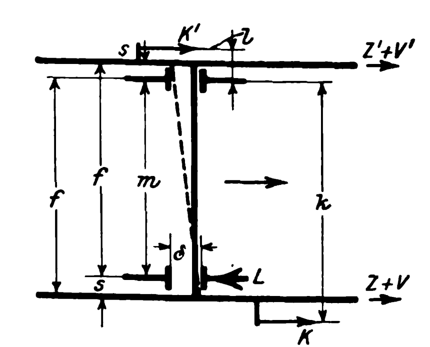
Die Gültigkeit dieser Gleichung ist nach dem zu Gl. 6) und 7) Gesagten an die Voraussetzung geknüpft, dafs die Forderung der einen oder andern dieser Gleichungen 6) und 7) nicht erfüllt war, dafs also am einen oder andern Rade wegen Überschreitens der Reibungsgrenze Gleiten eingetreten sein mufs.

VIII. Verdrehungswinkel der Welle und Umfangskraft in der Geradlage der Textabbildung 3

Da die Untersuchung auf die Feststellung der zu jeder Kurbelstellung gehörenden Wellenverdrehung ϑ und die nach Gl. 1) zugehörigen Umfangskräfte $V = C\vartheta = - V'$ hinausläuft, so mufs zunächst ermittelt werden, welche Wellenverdrehung zu der in Textabb. 3 angenommenen Kurbelstellung gehört, denn von dieser Kurbelstellung ausgehend und der weitern Drehung der Kurbel folgend soll die gleichzeitige Bewegung der Achse im Spielraume ermittelt werden.

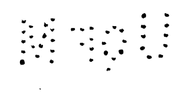
Abb. 3. Ermittelung der Schlaglochlage. Erste Kurbelstellung.





Da K und K' in Textabb. 3 gleichgerichtet sind, so befindet sich die Achse in der im Grundrisse ausgezogen dargestellten Geradlage. Hieraus darf aber nicht geschlossen werden, dafs der Verdrehungswinkel ϑ, und mit ihm $V = - V' = 0$ sei. Das wäre der Fall, wenn die Achse eben eingebaut wäre, nicht aber, wie sich sogleich zeigen wird, wenn die Lokomotive in der Fahrt begriffen ist, und wenn sich die nachher zu betrachtenden Bewegungen der Achse im Spielraume in rascher Folge wiederholen.

Man vergegenwärtige sich die Vorgänge, die sich unmittelbar vor Erreichung der Geradlage abspielten. Denkt man sich zu diesem Zwecke die Kurbeln entgegengesetzt der Fahrrichtung um etwa 90° zurückgedreht, so kommt man zu einer Kurbelstellung, bei der K die gleiche, K' aber die entgegengesetzte Richtung, wie in Textabb. 3 hatte, so dafs die Achse die gestrichelte Schräglage hatte annehmen müssen. Dieser Zustand hatte schon während Durchlaufens eines gewissen Kurbelwinkels bestanden. Der Verdrehungswinkel ϑ_x der Welle, der mit dieser Schräglage entstehen mufste, war negativ, denn er suchte, dem Momente der Kräfte K entgegen wirkend, die Geradlage der Welle durch Rückwärtsdrehen des rechten Rades herbeizuführen. In Gl. 4) und 5) mufs also $-\vartheta_x$ eingeführt werden. Man erhält $Z + V = Z - C\vartheta_x$, $Z' + V' = Z + C\vartheta_x$, am rechten Rade ist also keine Schlaglochbildung



zu erwarten, die Umfangskraft $Z + V$ ist sogar um $C\vartheta_x$ durch das Achslagerspiel verkleinert. Am linken Rade ist aber die Umfangskraft vergröfsert und übersteigt, wenn der Achslagerspielraum eine gewisse Gröfse überschreitet, die Reibungsgrenze, das Rad gleitet, also spielt sich der im Abschnitte VII besprochene Vorgang ab. Der Verdrehungswinkel $-\vartheta_x$ wird auf $-\vartheta_0$ verkleinert. Da die Überschreitung der Reibungsgrenze am linken Rade eintrat, so gilt Gl. 8) für V_0' und es ergibt sich $V_0' = -C(-\vartheta_0) = \mu Q(1 - \alpha)$. Wie grofs der Winkel ϑ_x der ganzen Verdrehung war, ist dabei gleichgültig.

Während darauf die Kurbeln in die im Aufrisse der Textabb. 3 gezeichnete Stellung übergehen, nimmt die Achse die im Grundrisse ausgezogen dargestellte Geradlage an, weil K und K' nun gleichgerichtet sind. Bei dem Übergange von Schräg- in Gerad-Lage entsteht ein ganz bestimmter, nur von der Gröfse des Achslagerspielraumes abhängender Verdrehungswinkel $\pm \vartheta_a$. Im vorliegenden Falle gilt $+$, weil die entstehende Verdrehung eine Vorwärtsdrehung des rechten Rades anstrebt. Nun war in der gestrichelten Schräglage zum Schlusse ein Verdrehungsrest $-\vartheta_0$ vorhanden, also gehört zur Geradlage der Textabb. 3 ein Verdrehungswinkel $\vartheta = \vartheta_a - \vartheta_0$. Die zugehörige Verdrehungspannung ist $V = C\vartheta$. Mit Benutzung von Gl. 8) für den Wert von $C\vartheta_0$ ergibt sich $V = C\vartheta = C\vartheta_a - C\vartheta_0 = C\vartheta_a - \mu Q(1 - \alpha)$ und indem man gemäfs Gl. 3) $C\vartheta_a$ als Bruchteil $\beta\mu Q$ der noch durch die Schienenreibung zu übertragenden Umfangskraft μQ ausdrückt

Gl. 9) . . . . $V = \mu Q(\alpha + \beta - 1)$.

Für die Gültigkeit dieser Gleichung gilt dieselbe Bedingung, wie für Gl. 8): Gleiten des einen oder andern Rades wegen Überschreitens der Reibungsziffer mufs vorgekommen sein.

IX. Überschlägliche Ermittelung der Zonen der Schlaglochbildung unter den im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen.

Die Aufgabe läuft auf die Ermittelung der Umfangskräfte $Z + V$ für verschiedene ausgezeichnete Kurbelstellungen nach Gl. 4) und 5) hinaus. Von wesentlicher Bedeutung für diese Rechnung ist, bei welchen Kurbelstellungen sich die Achse in Geradlage, bei welchen in Schräglage befindet, also müfsten genau die Kurbelstellungen ermittelt werden, bei denen sich der Übergang aus der Gerad- in die Schräg-Lage oder umgekehrt vollzieht. Der Übergang aus der Geradlage beispielsweise der Textabb. 3 in die Schräglage der Textabb. 7 beginnt bei der Kurbelstellung, bei der der rechte Lagerdruck L nach abnehmenden $+$ Werten den Wert Null erreicht hat. Die Bedingung dafür, dafs der rechte Lagerdruck Null wird, ist durch die Momentengleichung gegeben:

$$K'l - Kk + (Z' + V')s - (Z + V)f = 0.$$

Auch die Kräfte V, V' enthält diese Momentengleichung, denn diese Kräfte sind in Geradlage nicht Null, weil nach Abschnitt VIII auch bei Geradlage ein Verdrehungswinkel in der Welle vorhanden ist. Der Übergang in die Schrägstellung ist vollendet bei der Kurbelstellung, für die die Momentengleichung mit Einsetzung von Werten V, V', die der völligen Schrägstellung der Achse entsprechen, negative Werte des Lagerdrucks L ergibt. Zwischen Beginn und Vollendung der Schrägstellung nimmt die Achse eine teilweise Schrägstellung an, und zwar stellt sie sich so ein, dafs das Moment der Kräfte V, V', die ja mit der Schrägstellung wechseln, mit den Momenten der Kräfte K, K', Z, Z' im Gleichgewichte ist, während $L = 0$ bleibt.

Eine derartig genaue Rechnung kann hier entbehrt werden, weil es nicht der Zweck der Arbeit ist, die Lage der Schlaglöcher mit aller Genauigkeit zu ermitteln. Zudem hätte das Ergebnis immer nur für eine bestimmte Dampfdrucklinie und wegen der Drosselverluste und Massenwirkungen auch nur für eine bestimmte Geschwindigkeit Gültigkeit*).

In Gl. 9) ist die Umfangskraft V ermittelt, die zufolge einer gewissen Verdrehungspannung in der Geradlage der Textabb. 3 am rechten Rade auftritt. Setzt man diesen Wert in Gl. 6) ein, so erhält man als Bedingung, dafs die Reibungsgrenze nicht überschritten und Schlaglochbildung vermieden werde, $Z + V = Z + \mu Q(\alpha + \beta - 1) \leq \mu Q$. Die rechte Kurbel befindet sich in der Stellung der Textabb. 3 nur noch 45^0 vom Totpunkte entfernt. Z, die von dieser Kurbel in dieser Stellung am Umfange des rechten Rades ausgeübte Zugkraft, kann also nur noch klein sein, wie die im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen sagen. Die Füllung sollte 25 bis $30\,^0/_0$ betragen, dafür ist Z für die gezeichnete Kurbelstellung mit $0{,}2\,\mu Q$ reichlich hoch geschätzt. Die Bedingung lautet dann $Z + V = \mu Q(\alpha + \beta + 0{,}2 - 1) < \mu Q$. Für die Gröfse von α ist in Gl. 2) die Voraussetzung $\alpha = 0{,}7$ gemacht, die ebenfalls aus der Annahme von 25 bis $30\,^0/_0$ Füllung entspringt. Ähnlich ist in Gl. 3) die Voraussetzung $\beta = 0{,}4$ gemacht, die einen bestimmten Abnutzungszustand der Lager darstellt. Mit Einsetzung dieser Werte ergibt $Z + V = 0{,}3\,\mu Q < \mu Q$. Eine Schlaglochbildung ist also in der Kurbelstellung der Textabb. 3 und in den benachbarten Stellungen am rechten Rade ausgeschlossen.

Am linken Rade ist gemäfs Gl. 1), 9) $V' = -V = -\mu Q(\alpha + \beta - 1)$.

Die weitere Rechnung darf, weil oben für das rechte Rad ausführlich wiedergegeben, für das linke Rad und weiterhin für die anderen Kurbelstellungen kürzer gefafst werden. Die Bedingung lautet nach Gl. 7) $Z' + V' = Z' - \mu Q(\alpha + \beta - 1) < \mu Q$. Z' mufs mit seinem Höchstwerte $0{,}7\,\mu Q$ eingesetzt werden, weil die linke Kurbel erst 45^0 vom Totpunkte entfernt ist. $Z' + V'$ wird $= \mu Q(1 - \beta) = 0{,}6\,\mu Q < \mu Q$, also ist auch am linken Rade Schlaglochbildung ausgeschlossen. Die durch Wellenverdrehung hervorgerufene Umfangskraft wirkt nämlich am linken Rade, weil der Verdrehungswinkel ϑ positiv ist, gemäfs Gl. 5) der Zugkraft Z entgegen, so dafs diese von $0{,}7\,\mu Q$ auf den eben ermittelten Wert $0{,}6\,\mu Q$ verringert wird.

Anders läge die Sache, wenn die eingangs gemachten Voraussetzungen betreffs Gröfse der Füllung und der Abnutzung im Achslager nicht erfüllt wären. Führe die Lokomotive mit ausgelegter Steuerung, so könnte Z am rechten Rade noch, obwohl der Kolben schon mehr als $75\,^0/_0$ seines Weges zurückgelegt hat, den Wert $0{,}7\,\mu Q$ haben. Dann ergäbe die Rechnung $Z + V = \mu Q(\alpha + \beta + 0{,}7 - 1) = 0{,}8\,\mu Q < \mu Q$.

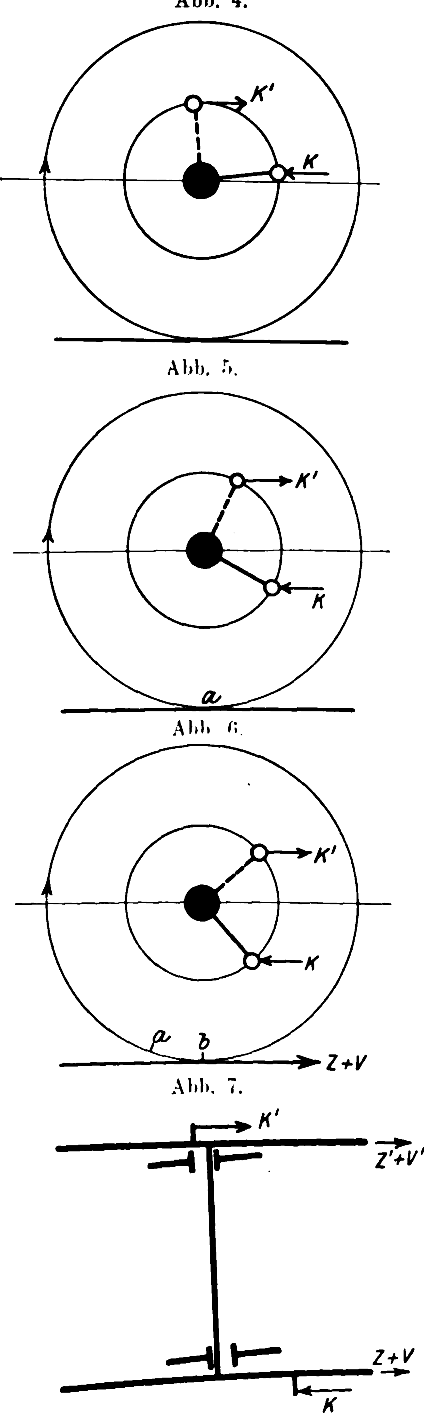
*) Abschnitt XII.



Nimmt man nun noch eine gröfsere Abnutzung im Lager, also etwa $\beta = 0{,}65$ statt $0{,}4$ an, so ergäbe sich $Z + V = 1{,}05\,\mu Q > \mu Q$, die Bedingung der Gl. 6) wäre also nicht mehr erfüllt, Schlaglochbildung müfste am rechten Rade in der Umgegend von d (Textabb. 3) eintreten. Diese Auseinandersetzung zeigt, warum eingangs für die Untersuchung bestimmte Voraussetzungen hinsichtlich Füllungsgrad und Abnutzungszustand gemacht werden mufsten.

Unter den im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen ist also in Textabb. 3 keine Schlaglochbildung zu vermerken. Die Kurbeln gelangen in die Stellung der Textabb. 4. Auf der rechten Seite hat der Druck K infolge der Dampfpressung seine Richtung gewechselt und in der neuen Richtung bereits einen hohen Betrag erreicht. Die Welle stellt sich also ungefähr*) bei dieser Kurbelstellung unter dem Einflusse der entgegengesetzt gerichteten Zapfendrücke beider Seiten K und K' schräg ein, wie Textabb. 7 zeigt. Bei dem Übergange der Achse aus der Geradlage der Textabb. 3 in diese Schräglage tritt eine Wellenverdrehung $+\vartheta_a$ und eine Umfangskraft $C\vartheta_a$ ein.

Abb. 4 bis 7. Ermittelung der Schlaglochlage. Zweite, dritte und vierte Kurbelstellung



Nun war in der Geradlage der Textabb. 3 nach Gl. 9) schon eine Umfangskraft $V = \mu Q\,(a + \beta - 1)$ vorhanden, so dafs sich jetzt die Umfangskraft ergibt $V = C\vartheta_a + \mu Q\,(a + \beta - 1)$ und mit Beachtung von Gl. 3) $V = \mu Q\,(a + 2\beta - 1)$. Gl. 6) ergibt mit diesem Werte die Bedingung Gl. 10) $Z + \mu Q\,(a + 2\beta - 1) \leq \mu Q$.

Die rechte Kurbel ist dem Totpunkte nahe, Z also nahezu Null. Die Bedingung lautet also $\mu Q\,(a + 2\beta - 1) = \sim 0{,}5\,\mu Q < \mu Q$. Schlaglochbildung am rechten Rade ist ausgeschlossen.

*) Vergleiche S. 337.

Am linken Rade ist $Z' + V' = Z' - \mu Q\,(a + 2\beta - 1)$; Z' hat bei der Kurbelstellung der Textabb. 4 bestimmt schon seinen Höchstwert überschritten, werde aber gleichwohl zur Sicherheit zu $a\mu Q = 0{,}7\,\mu Q$ angenommen. Die Bedingung lautet dann $Z' + V' = \mu Q\,(1 - 2\beta) = 0{,}2\,\mu Q < \mu Q$. Sie ist erfüllt. $Z' + V'$ ist so klein, dafs die Bedingung auch bei mehr oder weniger abweichenden Werten von a und β stets erfüllt sein mufs. Die hier vorgetragene Anschauung über die Bildung der Schlaglöcher erklärt also deren Fehlen in den der Kurbel gegenüber liegenden Teilen des Reifenumfanges zwanglos.

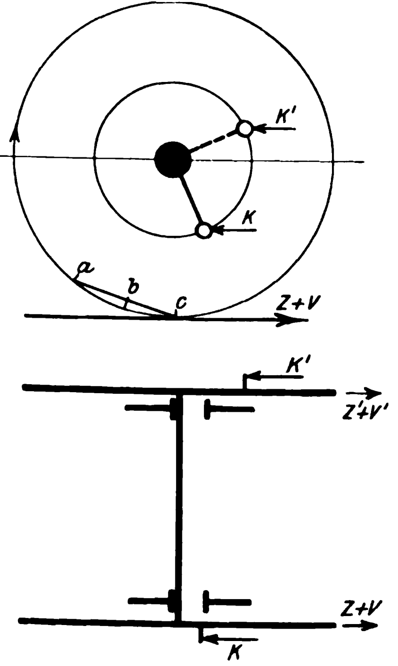
In der Kurbelstellung der Textabb. 5 ist der Kurbelwinkel am rechten Rade schon so grofs, dafs für Z, wenn auch nicht $Z_h = a\mu Q = 0{,}7\,\mu Q$, so doch etwa $Z = 0{,}5\,\mu Q$ gesetzt werden mufs.

Gl. 10) ergibt in diesem Falle $Z + V = \mu Q\,(a + 2\beta + 0{,}5 - 1) = \mu Q$. Die Reibungsgrenze ist also eben erreicht. Da Z bei Weiterdrehung der Kurbel steigt, so mufs also angenommen werden, dafs im Punkte a, in dem das rechte Rad in der Kurbelstellung der Textabb. 5 die Schiene berührt, die Schlaglochbildung beginnt.

Da am linken Rade bei der Kurbelstellung der Textabb. 4 Schlaglochbildung ausgeschlossen ist, so ist sie es umso mehr bei der der Textabb. 5, denn Z' hat noch weiter abgenommen. Die Rechnung kann erspart werden.

Ungefähr in der Kurbelstellung der Textabb. 6 durchläuft Z seinen Höchstwert. Ungefähr bei b ist also die gröfste Tiefe des Schlagloches anzunehmen. Am linken Rade ist Schlaglochbildung abermals ausgeschlossen.

Abb. 8. Ermittelung der Schlaglochlage. Fünfte Kurbelstellung.



Die linke Kurbel nähert sich nun ihrem Totpunkte (Textabb. 8). Unter der Dampfpressung wechselt K' sein Vorzeichen und nimmt schnell entgegengesetzte hohe Werte an. Die Achse geht in die im Grundrisse gezeichnete Geradlage über. Ehe die Umfangskräfte für diese neue Stellung berechnet werden können, müssen der Verdrehungswinkel ϑ in dieser Geradlage und die zugehörige Kraft $V = -V'$ ermittelt werden. Die Ermittelung ist der für die Geradlage der Textabb. 3 ähnlich. Während der bei Textabb. 5 und 6 besprochenen Schlaglochbildung ist der Verdrehungswinkel der Welle durch kleine gleitende Bewegungen des rechten Rades auf den Betrag ϑ_0 verkleinert, und daher nach Gl. 8) V auf $V_0 = \mu Q\,(1 - a)$. Indem die Achse aus der Schräglage der Textabb. 7 in die Geradlage der Textabb. 8 übergeht, erfährt die Welle eine

Verdrehung um den Winkel $-\vartheta_a$. Die hierdurch wachgerufene Umfangskraft ist $-C\vartheta_a$. Alle durch Wellenverdrehung hervorgerufenen Umfangskräfte geben also in der Geradlage der Textabb. 8 mit Beachtung der Gl. 3) den Betrag

Gl. 11) $V = C\vartheta = C\vartheta_0 - C\vartheta_a = \mu Q\,(1 - \alpha - \beta)$,

der dem negativen Werte der in Gl. 9) für die Geradlage der Textabb. 3 dargestellten Umfangskraft gleich ist. Für das rechte Rad lautet also die Bedingungsgleichung $Z + V = Z + \mu Q\,(1 - \alpha - \beta) \leq \mu Q$. Z ist seinem Höchstwerte nahe und werde $= \alpha\mu Q = 0{,}7\,\mu Q$ geschätzt. $Z + V = \mu Q\,(1 - \beta) = 0{,}6\,\mu Q < \mu Q$. Schlaglochbildung am rechten Rade ist also ausgeschlossen, sobald die Achse ihre Geradlage wieder erreicht hat. In der Annahme, dafs dies bei der Kurbelstellung der Textabb. 8 soeben geschehen sei, ist also bei c das Ende der Schlaglochbildung zu suchen, für die der Beginn bei a und der Verlauf über b nach den Textabb. 5 und 6 verfolgt wurde.

Am linken Rade ist $V' = -V = -\mu Q\,(1 - \alpha - \beta)$. $Z' + V' = Z' - \mu Q\,(1 - \alpha - \beta)$. Z' verschwindet wegen Nähe des Totpunktes nahezu; genau genommen hat es kleine negative Werte, weil K' schon vor dem Totpunkte sein Vorzeichen gewechselt hat, es werde $= 0$ gesetzt. Die Bedingung lautet dann $-0{,}1\,\mu Q < \mu Q$, sie ist also erfüllt. Schlaglochbildung am linken Rade findet nicht statt.

Abb. 9. Ermittelung der Schlaglochlage. Sechste Kurbelstellung.

Für Textabb. 9 gelten dieselben Gleichungen mit entsprechend geändertem Z und Z', weil die Achse ihre Stellung im Grundrisse nicht geändert hat. Z kann zu etwa $0{,}2\,\mu Q$ angenommen werden. Also $Z + V = Z + \mu Q\,(1 - \alpha - \beta) = 0{,}1\,\mu Q < \mu Q$. Am rechten Rade ist Schlaglochbildung ausgeschlossen. Z' mufs mit seinem Höchstwerte $\alpha\mu Q = 0{,}7\,\mu Q$ eingesetzt werden. $Z' + V' = Z' - \mu Q\,(1 - \alpha - \beta) = 0{,}8\,\mu Q < \mu Q$, also ist auch am linken Rade keine Schlaglochbildung zu erwarten, wenn auch die Gefahr nicht fern liegt. Eine geringe Vergröfserung der Füllung, $\alpha > 0{,}7$, oder ein wenig stärker ausgeschlagene Lager, $\beta > 0{,}4$, würden ein Schlagloch etwa in der Gegend auftreten lassen, die dem Berührungspunkte d' zwischen linkem Rade und Schiene in der Textabb. 9 benachbart ist. Wäre beispielsweise nur $\alpha = 0{,}75$ und $\beta = 0{,}5$ so würde $Z' + V' = \mu Q$, die Reibungsgrenze wäre erreicht und die Schlaglochbildung würde beginnen.

Nach einer kleinen weitern Raddrehung beginnt die Dampfpressung und bald darauf der Richtungswechsel des Zapfendruckes auf der rechten Seite. Etwa in der Kurbelstellung der Textabb. 10 ist K so grofs geworden, dafs Schrägstellung der Achse eintritt. (Textabb. 12.)

In der Geradlage der Textabb. 9 war nach Gl. 11) eine Umfangskraft $V = C\vartheta_0 - C\vartheta_a = \mu Q\,(1 - \alpha - \beta)$ vorhanden. Da unter den im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen in der Kurbelstellung der Textabb. 9 kein Gleiten eintritt, so bleiben Verdrehungswinkel und Umfangskraft bestehen, hinzu kommt bei Übergang in die Schräglage der Textabb. 12 eine Verdrehung $-\vartheta_a$, und die zugehörige Umfangskraft $-C\vartheta_a$. Also ergibt sich für die Schräglage $V = (C\vartheta_0 - C\vartheta_a) - C\vartheta_a = \mu Q\,(1 - \alpha - \beta) - C\vartheta_a$ und mit Beachtung von Gl. 3) $V = \mu Q\,(1 - \alpha - 2\beta)$.

Abb. 10 bis 12. Ermittelung der Schlaglochlage. Siebente und achte Kurbelstellung.

Abb. 10.

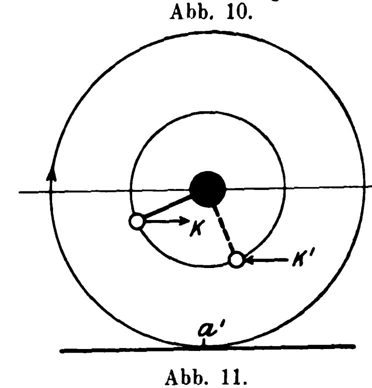


Abb. 11.

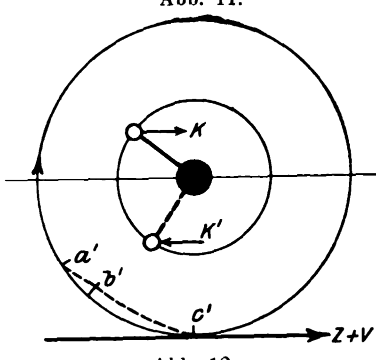
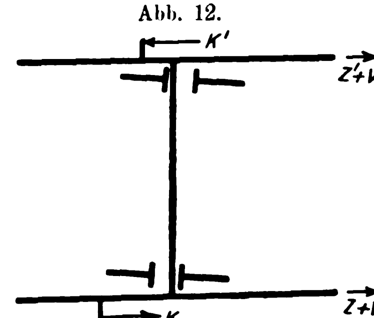


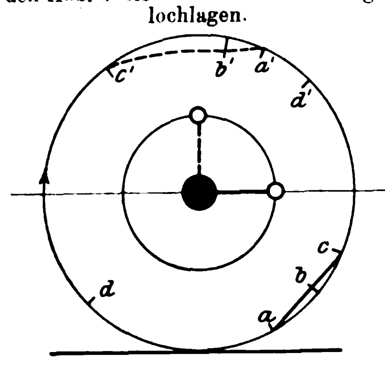
Abb. 12.



Die Bedingungsgleichung für das rechte Rad lautet $Z + V = Z + \mu Q\,(1 - \alpha - 2\beta) \leq \mu Q$. Z ist nahezu $= 0$. Also $Z + V = -0{,}5\,\mu Q < \mu Q$, am rechten Rade ist Schlaglochbildung ausgeschlossen.

Am linken Rade ist $V' = -V = -\mu Q\,(1 - \alpha - 2\beta)$; $Z' + V' = Z' - \mu Q\,(1 - \alpha - 2\beta)$. Z' ist mit seinem Höchstwerte $\alpha\mu Q = 0{,}7\,\mu Q$ einzusetzen. Es ist $1{,}2\,\mu Q > \mu Q$, also liegt eine bedeutende Überschreitung des Grenzwertes μQ vor. Bei a' beginnt eine kräftige Schlaglochbildung am linken Rade, und zwar ziemlich unvermittelt, weil die Schräglage ungefähr in dem Augenblicke erreicht wird, in dem Z' seinen Höchstwert durchläuft. Darum ist weiter in Textabb. 11 die gröfste Tiefe des Schlagloches bei b' auch schätzungsweise nahe bei a' angenommen. Z' nimmt schnell ab, so dafs die Schlaglochbildung in der Kurbelstellung der Textabb. 11 also bei c' ihr Ende erreicht haben dürfte. Wenn nämlich Z' hier noch den Wert $0{,}5\,\mu Q$ hat, so ergibt die oben benutzte Gleichung

Abb. 13. Zusammenstellung der in den Abb. 3 bis 12 ermittelten Schlaglochlagen.



$Z' + V' = \mu Q$, das heifst den Grenzwert der Schlaglochbildung.

Das Schlagloch am linken Rade hat also eine von der des rechten Rades abweichende Form, deren Eigenart in dem geringen Abstande vom Anfange des Schlagloches bei a' bis zu seiner gröfsten Tiefe bei b' besteht.

Dafs am rechten Rade bei der Kurbelstellung der Textabb. 11 Schlaglochbildung ausgeschlossen ist, geht ohne neue Rechnung aus den Ermittelungen zu Textabb. 10 hervor, da sich dort sogar eine negative Umfangskraft $-0{,}5\,\mu Q$ ergeben hatte.

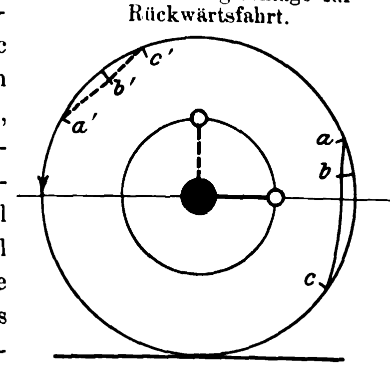
Die Schrägstellung der Textabb. 12 war schon in Textabb. 3 gestrichelt eingetragen, auf S. 336 sind die Vorgänge beim Übergange aus dieser Schräglage in die Geradlage der Textabb. 3 besprochen; das Spiel beginnt von Neuem.

In der Textabb. 13 sind die Schlaglöcher a b c am rechten, a' b' c' am linken Rade gezeichnet. In der Umgegend des Punktes d am rechten, und des Punktes d' am linken Rade sind Schlaglöcher nur zu erwarten, wenn Füllung und Abnutzung gröfser sind, als im Abschnitte VI vorausgesetzt wurde*).

X. Die Zonen der Schlaglochbildung bei Rückwärtsfahrt.

Stellt man gleiche Betrachtungen für die entgegengesetzte Drehrichtung der Kurbeln bei Rückwärtsfahrt an, so erhält man die in Textabb. 14 eingetragene Lage der Schlaglöcher. Das Schlagloch a b c der Textabb. 13 findet man in Textabb. 14 bei a' b' c', also am andern Rade wieder, es eilt also der jeweilig voreilenden Kurbel um einen gewissen Winkel vor. Eine entsprechende Lagenänderung zeigt das Schlagloch a' b' c' der Textabb. 13, das durch die geringe Entfernung seiner gröfsten Tiefe b' von seinem Anfangspunkte a' kenntlich ist.

Abb. 14. Schlaglochlage für Rückwärtsfahrt.



XI. Die Schlaglochbildung bei Tenderlokomotiven.

Bei Tenderlokomotiven, die ebenso häufig vorwärts wie rückwärts fahren, lagern sich die beiden Gruppen von Schlaglöchern über einander.

XII. Lagerung vieler Gruppen von Schlaglöchern über einander.

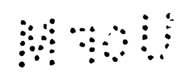
Um die ungefähre Lage der Schlaglöcher ermitteln zu können, mufste eine Reihe von Voraussetzungen über die Gröfse der Füllung und der Abnutzung der Lokomotive gemacht werden. Gleichwohl kann nur von einer ungefähren Bestimmung die Rede, die genaue Bestimmung würde aufserordentlich umständlich sein. Wie zu verfahren wäre, ist auf S. 337 angedeutet. Diese Rechnung müfste für verschiedene Geschwindigkeiten bei gleicher Füllung wiederholt werden, denn mit der Geschwindigkeit ändern sich die Völligkeit der Dampfdruckschaulinie und der Massendruck des Gestänges, somit die Kräfte K, K'. Eine weitere Reihe von Rechnungen müfste für verschiedene Füllungen angestellt werden. Die Zwecklosigkeit derartiger genauer Rechnungen erhellt schon aus der Erwägung, dafs die einzelne Lokomotive doch nicht stets nur mit einer Füllung und einer Geschwindigkeit fährt, und dafs sich daher zahllose Schlaglochgruppen über einander lagern, deren jede unter anderen Bedingungen entstand. Die Richtigkeit einer genauen Rechnung durch Messung nachzuweisen, ist daher unmöglich und jene Rechnung selbst zwecklos.

*) Vergleiche Abschnitt XV.

XIII. Zeitdauer der Achsbewegungen im Spielraume.

Die Überlegungen, die zu dem Verzichte auf genaue Rechnung führen müssen, beseitigen aber ein Bedenken nicht, das zerstreut werden mufs. Für den Übergang der Achse aus der Gerad- in die Schräg-Lage oder umgekehrt, ist eine gewisse Zeit erforderlich. Wenn dieser Zeitraum grofs ist, so stehen alle Ergebnisse in Zweifel, die Lage der Schlaglöcher könnte dann wegen der verspäteten Wirkung der Verdrehungspannung eine ganz andere sein. Eine überschlägige Rechnung soll über die Gröfsenordnung der Zeiträume Aufschlufs geben, um die es sich handelt. Die Kurbeln mögen die Stellung der Textabb. 4 haben, die Achse aber noch die im Grundrisse der Textabb. 3 gezeichnete Geradlage. Die Überführung in die Schräglage der Textabb. 7 erfolgt als Drehung um eine im linken Lager lotrecht stehende Achse. Das Trägheitsmoment J des Achssatzes in Bezug auf diese Achse mufs ermittelt werden. Die einzelne Radscheibe wiege 1300 kg, dann ist das Trägheitsmoment beider $J = 130\,(f^2 + s^2)$. Für übliche Ausführungen ist $f = 1{,}31$ m, $s = 0{,}19$ m. Der Wert des Trägheitsmomentes werde schätzungsweise um 10 % erhöht, weil die Drehung des Achssatzes um jene lotrechte Achse mit einer gleichzeitigen Drehung der Räder um die Wellenachse verbunden ist. Eine weitere Abrundung nach oben werde mit Rücksicht auf die geringfügige Erhöhung von J durch die Achswelle vorgenommen. $J = 1{,}1 \cdot 130\,(1{,}31^2 + 0{,}19^2) = \sim 260$. Folgende zu der Kurbelstellung der Textabb. 4 gehörenden Kräfte können angenommen werden: $K = 8000$ kg, $Z = 0$, $K' = 5000$ kg, $Z' = 1670$ kg, V und V' ändern beim Übergange aus der Geradlage in die Schräglage ihren Wert. Für die Geradlage der Textabb. 3 wurde in Gl. 9) ermittelt $V = \mu Q\,(\alpha + \beta - 1)$. In der Erörterung der Textabb. 4 wurde für diese ermittelt $V = \mu Q\,(\alpha + 2\beta - 1)$, nun soll mit dem Mittelwerte $V = \mu Q\,(\alpha + 1{,}5\,\beta - 1)$ gerechnet werden, für α und β sind die früher benutzten Werte 0,7 und 0,4 einzusetzen. Der Schienendruck Q sei 7500 kg. μ ist gröfser, als die sonst übliche Reibungsziffer anzusetzen, weil μ hier nicht auf den Durchschnittswert von Z sondern auf dessen augenblickliche Werte zu beziehen ist, es wird mit 0,222 angenommen, dann ergibt sich $V = 500$ kg, also $V' = -500$ kg.

Für die Bewegung der Achse im Spielraume gilt die Gleichung $\frac{d^2\omega}{dt^2} = \frac{M}{J}$ oder $\omega = \frac{M t^2}{J\,2}$. Nun ist bei dem Spielraume δ im Achslager (Textabb. 3) $\omega \cdot m = \delta$, also erhält





man $t = \sqrt{\frac{2\,\delta\,J}{m\,M}}$. Weiter ist $M = K\,k - (Z + V)\,f + (Z' - V')\,s + K'\,l$. Setzt man nach üblichen Ausführungen $k = 1{,}58$ m, $f = 1{,}31$ m, $s = 0{,}19$ m, $l = 0{,}46$ m und für die Kräfte die oben aufgeführten Werte ein, so erhält man $M = 10\,333$ kgm, und für 3 mm Spielraum, also $\delta = 0{,}003$ m, und für $m = 1{,}12$ m $t = \sqrt{\frac{2 \times 0{,}003 \times 260}{1{,}12 \times 10\,333}} = 0{,}0117''$. Also ist nur eine geringfügige Verschiebung der Schlaglöcher gegen die berechnete Lage zu erwarten, die gegenüber den sonstigen unvermeidlichen, im Abschnitte XII behandelten Ungenauigkeiten nicht in Betracht kommt. Die Verschiebung nimmt mit der Fahrgeschwindigkeit zu und beträgt bei vier Umdrehungen in der Sekunde, also schnellster Fahrt, $L \times 360^0 \times 0{,}0117 = \sim 17^0$.

XIV. Schleudern und Gleiten.

Noch ein weiteres Bedenken könnte geltend gemacht werden, das sich nicht gegen die Rechnung an sich wendet, sondern aus der Vorstellung der kleinen gleitenden Bewegungen nur eines Rades entspringt, durch die die Schlaglochbildung zu Stande kommt, und die Wellenverdrehungen ϑ bis auf einen Rest ϑ_0 rückgängig gemacht werden. Man könnte einwenden, so kleine schleudernde Bewegungen nur eines Rades, bei denen es sich um Drehungen von Bruchteilen eines Grades handele, seien wegen der Massenwirkungen der in den Rädern aufgespeicherten Gewichte undenkbar. Man könne an jeder schleudernden Lokomotive beobachten, dafs, wenn die Bewegung einmal begonnen habe, Stillstand erst wieder eintrete, nachdem mehrere Umläufe oder wenigstens ein grofser Bruchteil eines solchen stattgefunden habe.

Grade dieses Beispiel der schleudernden Lokomotive ist aber eher geeignet, die hier vorgelegte Anschauung zu stützen, als sie zu widerlegen. Man kann häufig beobachten, dafs die schleudernde Bewegung der Triebräder, falls die Zugkraft die Reibungsgrenze nicht erheblich überschreitet, wieder zur Ruhe kommt, die Räder «fassen» wieder, ohne dafs Sand gestreut wurde. Freilich pflegt das Schleudern dann im nächsten Augenblicke wieder zu beginnen, dann wieder zur Ruhe zu kommen und so fort. Diese Erscheinung ist aus der Abnahme des Dampfdruckes im Schieberkasten mit der hohen beim Schleudern eintretenden Kolbengeschwindigkeit infolge Drosselung des Dampfes in der Leitung zu erklären; die Zugkraft verringert sich entsprechend und sinkt unter die Reibungsgrenze. Infolge Aufhörens der Schleuderbewegung arbeiten die Kolben wieder langsamer, die Dampfspannung steigt von Neuem und so fort.

Bei den gleitenden Bewegungen der für die Schlaglochbildung zur Geltung kommenden Art tritt an Stelle der durch Drosselung abnehmenden Dampfspannung die mit Verringerung der Wellenverdrehung ϑ sinkende Umfangskraft V. Diese Abnahme von V erfolgt in einfacher Abhängigkeit von ϑ, und ist im Gegensatze zu der infolge Drosselung sinkenden Dampfspannung unabhängig von der Geschwindigkeit der gleitenden Bewegung. Sie erfolgt ferner ungleich schneller, als die der Dampfspannung bei der schleudernden Lokomotive. Nur Bruchteile eines Grades werden durchlaufen, bis $V + Z < \mu Q$ wird. Während der Drehung um einen so kleinen Winkel können keine grofsen Geschwindigkeiten und somit auch keine grofsen Massenwirkungen entstehen.

XV. Zonen der Schlaglochbildung bei Änderung der unter VI gemachten Voraussetzungen.

An welchen Stellen sich Schlaglöcher bilden können, wenn die im Abschnitte VI gemachten Voraussetzungen über Füllung und Abnutzung der Achslager nicht erfüllt sind, ist gelegentlich der Entwickelungen im Abschnitte IX schon bemerkt worden. Die Punkte, in deren Umgebung unter diesen Umständen Schlaglochbildung eintreten könnte, sind in Textabb. 13 für Vorwärtsfahrt bei d am rechten und bei d' am linken Rade angemerkt. Das Schlagloch bei d am rechten Rade wird nur sehr ausnahmsweise deutlich in Erscheinung treten, denn wie auf S. 337 zu Textabb. 3 nachgewiesen ist, sind die Bedingungen zu seiner Bildung nur bei der Fahrt mit ausnahmsweise grofser Füllung und bei sehr starker Abnutzung im Achslager erfüllt. Weit mehr ist die Stelle d' am linken Rade gefährdet (S. 339, Textabb. 9 und 13). Diese Gefahr wird noch besonders verstärkt, wenn mit kleinen Füllungen gefahren wird, so dafs die Dampfpressung schon ziemlich lange vor dem Totpunkte beginnt. Dann würde K schon in Textabb. 9 in entgegengesetzter Richtung wirken und die Achse ganz oder teilweise in die Schräglage überführt haben, die oben erst für die Kurbelstellung der Textabb. 10 angenommen wurde. Eine solche Lage, also am Rade der nacheilenden Kurbel, dieser um etwa 45⁰ voreilend, zeigen sehr deutlich die von Busse an Lokomotiven der dänischen Staatsbahn beobachteten Schlaglöcher*).

XVI. Zusammenfassung.

Spielräume an den Achslagern von Trieb- und Kuppel-Achsen haben abwechselnde Gerad- und Schräg-Stellung der Achsen unter dem Einflusse der bald gleich, bald entgegengesetzt gerichteten Triebzapfendrücke beider Seiten zur Folge. Durch diese Bewegung der Achse in den Spielräumen werden Verdrehungen der Achswelle, und durch diese wieder Umfangskräfte an den Radreifen im Berührungspunkte zwischen Rad und Schiene wachgerufen. Diese Umfangskräfte verstärken bei gewissen Kurbelstellungen die regelrechte, vom Triebwerke hervorgerufene und als Zugkraft wirkende Umfangskraft. Haben die Spielräume eine gewisse Gröfse erreicht, so kommt es daher bei jenen Kurbelstellungen zur Überschreitung der Reibungsgrenze, daher zu kleinen gleitenden Bewegungen und örtlichen Abnutzungen des Reifens, die unter dem Namen «Schlaglöcher» bekannt sind.

*) Organ 1905, S. 154, Textabb. 3.

Ehrung.

Carl Wichert.

Feier der 50. Wiederkehr des Tages des Dienstantrittes.

Am Sonnabend den 12. September beging der Wirkliche Geheime Rat Dr.-Ing. Carl Wichert, Direktor der maschinentechnischen Abteilung im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, das seltene Fest des 50-jährigen Dienstjubiläums in bewunderungswerter körperlicher Rüstigkeit und geistiger Frische. In Gegenwart des Unterstaatssekretärs, der Ministerialdirektoren der Eisenbahnabteilungen und der Räte der maschinentechnischen Abteilung beglückwünschte der Herr Minister den Jubilar zu diesem hohen Ehrentage und hob in seiner Ansprache ungefähr folgendes hervor:

Mit Rücksicht auf den Ernst der Zeit sei davon abgesehen, in gröfserm Kreise diesen Tag festlich zu begehen, wie es sich sonst gebührt hätte. Der Jubilar habe sich auf allen Stufen seiner Laufbahn, beginnend mit dem Dienste in der Werkstatt, auf das Trefflichste bewährt. Seit 25 Jahren gehöre er dem Ministerium und davon die letzten 10 Jahre als Direktor der hochbedeutsamen maschinentechnischen Abteilung an. Mit vortrefflichen Kenntnissen, gepaart mit nie erlahmender Energie, habe er die immer neuen Aufgaben auf dem Gebiete der Maschinentechnik rasch erfafst und durchgeführt. Der Betriebsmittelpark der preufsischen Staatsbahnen liefere ein glänzendes Zeugnis von dem Fortschrittsdrange und der unermüdlichen Schaffenskraft des Jubilars. Die Personenwagen mit ihren bis ins Kleinste trefflichen Ausstattungen würden überall in Mitteleuropa geschätzt und gelobt. Nicht minder habe der Güterwagenpark in allen seinen Gattungen zur lebhaften Förderung des Verkehres beigetragen und die Lokomotiven der preufsischen Staatsbahnen seien unter der obern Leitung des Jubilars zu einer nicht genug zu rühmenden Vollkommenheit gebracht. An dem grofsen Verdienste der jüngst so glänzend ausgeführten und auch von Allerhöchster Stelle rühmlich anerkannten Leistungen der Eisenbahnen beim Aufmarsche des Heeres habe der so ausgestattete Betriebsmittelpark der preufsischen Staatsbahnen einen wesentlichen Anteil. Mit der Vermehrung des Betriebsmittelparks habe die Ausgestaltung der Eisenbahnwerkstätten gleichen Schritt gehalten; ihnen habe der Jubilar sein besonderes Interesse zugewandt. Sie seien auf das Vollkommenste ausgerüstet und dürften geradezu als Musteranstalten bezeichnet werden. Diesem grofsen Verdienste auf maschinentechnischem Gebiete habe sich in den jüngsten Jahren unter kraftvoller Leitung des Jubilars die Aufstellung der Entwürfe für die elektrische Ausstattung der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen von Berlin angereiht. In Anerkennung aller dieser Verdienste habe Seine Majestät dem Jubilar Allerhöchst den Königlichen Kronenorden I. Klasse verliehen, dessen Insignien der Herr Minister ihm mit dem Ausdrucke des Glückwunsches und des Dankes für seine segensreiche, erspriefsliche Tätigkeit überreichte. Zum Schlusse drückte der Herr Minister dem Jubilar noch den von Herzen kommenden Wunsch und die Hoffnung aus, dafs der Jubilar trotz seiner 71 Jahre der Staatseisenbahnverwaltung in seiner bisherigen Schaffensfreude und bewunderungswürdigen Frische erhalten bleiben möge.

Tief bewegt dankte der Jubilar dem Herrn Minister für die gütigen, anerkennenden Worte. Ihm wäre es an diesem Tage der schönste Lohn, wenn seine Arbeiten und Leistungen von seinem Chef und besonders auch von Seiner Majestät anerkannt würden. Gern würde er auch noch weiter seine Kräfte, so lange sie ausreichten, dem Dienst der Staatseisenbahnverwaltung zur Verfügung stellen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhof der Michigan-Zentralbahn in Detroit.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 2, 9. Januar, S. 73. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 40.

Der am 27. Dezember 1913 eröffnete Hauptbahnhof (Abb. 1, Taf. 40) der Michigan-Zentralbahn in Detroit, Michigan, liegt an der Hauptlinie ungefähr 800 m westlich von den Rohreingängen des das amerikanische und kanadische Ufer verbindenden Tunnels unter dem Detroitflusse. Er hat Durchgangsform mit elf Gleisen unter der Bahnhofshalle und sieben auf derselben Hochbahn liegenden Gütergleisen. Das Empfangsgebäude liegt auf einer ungefähr 2 ha grofsen Fläche zwischen der 15. und 17. Strafse. Es ist von mehreren Strafsenbahnlinien zugänglich, und die Strafsenbahn baut eine besondere Linie, auf die alle Fahrgäste übergehen können, mit einer Schleife östlich vom Empfangsgebäude. Die Vorderseite des Gebäudes steht 24,7 m von der Bordlinie der neuen, die 15., 16. und 17. Strafse verbindenden »Bahnhofs-Esplanade« zurück, von der eine 6,1 m breite Fahrstrafse nach dem vordern Eingange abbiegt. Auf der Westseite des Gebäudes führt eine 15,2 m breite Fahrstrafse nach einer nicht unter dem Dache des Hauptgebäudes liegenden, 19,5 m breiten, 26,2 m langen, bedachten Wageneinfahrt am Westende der Zugangshalle. Vom Treffpunkte der Bahnhofs-Esplanade mit der 17. Strafse führt eine mit der Westseite des Gebäudes gleichlaufende Strafse unter der Bahnhofshalle nach der mit den Gleisen südlich des Bahnhofes gleichlaufenden, eine Abfuhrstrafse für Bestätterungsgut und Gepäck bildenden Newark-Strafse. Neben dieser öffentlichen Unterführung liegt eine 12,2 m breite, als Zufuhrstrafse nach den Gepäck- und Bestätterungs-Räumen dienende Unterführung. Auf der Ostseite des Gebäudes führen zwei Fahrstrafsen, eine gleichlaufend mit dem Ostende des Gebäudes, die andere gleichlaufend mit den Gleisen mit 5 % und 5,5 % Neigung nach einer den Postraum bedienenden Wageneinfahrt hinab. Am östlichen Ende der Bahnhofshalle ist eine die 15. mit der Newark-Strafse verbindende Fufsgänger-Unterführung vorgesehen. Die Strafsenbahnschleife liegt auf dem dreieckigen Grundstücke zwischen der 15. Strafse und den beiden geneigten Fahrstrafsen. An der Aufsenseite des Strafsenbahngleises erstreckt sich ein 5,4 m breiter Bahnsteig über die ganze Länge zweier Seiten dieses Dreieckes. Der Bahnsteig hat auf ungefähr 94 m Länge ein stählernes Dach, dessen Rückseite

durch eine Glaswand geschlossen ist. Eine 6,6 m breite, bedachte Brücke überspannt die geneigte Fahrstrafse längs der Ostseite des Gebäudes und verbindet die Bahnsteighalle der Strafsenbahn mit dem Haupteingange an der Ostseite.

Das Empfangsgebäude ist 105 m lang und 81 m breit. Seine Breite ist in drei Teile geteilt. Die Haupt-Wartehalle mit ihren Nebenräumen an beiden Enden nimmt den vordern, eingeschossigen, 30 m breiten Teil des Gebäudes ein. Über dem anschliefsenden Teile erhebt sich das Verwaltungsgebäude mit 15 Geschossen über dem Geschosse des Empfangsgebäudes. Dieser Teil des Gebäudes ist in der Mitte 16,5 m, an beiden mit Flügeln versehenen Enden 33 m breit. Die Zugangshalle mit den um sie angeordneten Anlagen nimmt den hintern, eingeschossigen, 22,5 m breiten Teil des Gebäudes ein. Da die Decke des Geschosses des Empfangsgebäudes in dem Teile unter dem Verwaltungsgebäude nicht so hoch ist, wie die Decken der Warte- und Zugangs-Halle, sind 4 m breite Höfe an beiden Seiten dieses Teiles zur Erleuchtung der unmittelbar über dem Geschosse des Empfangsgebäudes liegenden Geschosse vorgesehen. Das Gebäude ist bis Oberkante des Daches des die Wartehalle enthaltenden Teiles 23 m, im Ganzen 70 m hoch. Es ist ein stählerner Fachwerkbau mit das Metall schützendem Beton und gebranntem Tone, die Scheidewände bestehen aus gebranntem Tone. Die Mauern haben einen der Neigung um das Gebäude folgenden, 91 cm hohen Sockel aus Granit. Über diesem bestehen sie aus Kalkstein bis zu den Schwellen des ersten Dienstgeschosses, von da an ist geprefster Ziegelstein bis zum zwölften Geschosse verwendet, darüber folgt gebrannter Ton mit Säulen und verzierter Übermauerung. Der Haupteingang an der Nordseite ist durch ein Vordach gedeckt. Über dem Eingange und an jeder Seite befinden sich drei 6,4 m breite, 12,2 m hohe Bogenfenster, mit 2,44 m breiten, 6,1 m hohen dazwischen. Die Pfeiler zwischen diesen Fenstern sind mit gerillten korinthischen Säulen geschmückt, die von reich geschnitztem Gebälke überragt werden.

Wenigstens 75 % der Fahrgäste werden mit der Strafsenbahn kommen und den östlichen Eingang von der Strafsenbahnschleife aus benutzen. Durch diesen gelangt man in eine Aufzughalle (Abb. 2, Taf. 40), von der eine Bogenhalle unmittelbar nach der Schalterhalle in der Mitte des Gebäudes führt. Diese öffnet sich rechts in die Haupt-Wartehalle, links in die Zugangshalle. Die Aufzughalle am Eingange hat fünf Aufzüge für Menschen und einen für Güter, die die oberen Dienstgeschosse bedienen. Unmittelbar hinter den Aufzügen sind durch die ganze Höhe des Gebäudes gehende Treppen angeordnet. An der Südseite der Aufzughalle liegt die Bartscherstube, die auch einen Eingang von der Zugangshalle hat und mit acht Bade- und Umkleide-Zimmern verbunden ist. Westlich von der Aufzughalle liegen an der Nordseite der Bogenhalle Drogenladen, Fernschreiber, Fernsprecher und Zeitungstand, an der Südseite Zigarrenladen, Paketraum und Auskunftei. Die Räume an der Nordseite der Bogenhalle haben auch Eingänge von der Wartehalle, die an der Südseite Verbindungen mit der Zugangshalle. Zeitungstand und Auskunftei am Schnittpunkte der Bogen- und Schalter-Halle sind auch von letzterer zugänglich. Da zwischen dem östlichen Eingange und der Schalterhalle ein Höhenunterschied von ungefähr 70 cm besteht, ist der Fufsboden der Bogenhalle geneigt.

Die Haupt-Wartehalle ist von der Schalterhalle oder unmittelbar durch den Haupteingang von der Fahrstrafse an der Vorderseite des Gebäudes zugänglich. Sie ist 71 m lang und 29,9 m breit. Der Fufsboden besteht aus Marmorplatten, Wandbekleidung und Säulen aus Kasota-Marmor, die Wände über der Verkleidung aus künstlichem Caen-Steine, die Decke aus Gustavino-Bogen. An ihrem östlichen Ende liegt das 15,8 × 15,8 m grofse Wartezimmer für Frauen. Mit den an dieses grenzenden Aborten sind Bade- und Umkleide-Zimmer verbunden. Am westlichen Ende der Haupt-Wartehalle liegt ein 11,8 × 15,8 m grofses Lesezimmer für Männer. Westlich von der Fahrkartenausgabe und südlich vom Lesezimmer liegen ein Erfrischungs-, Frühstücks- und Kaffee-Zimmer. Das Frühstückszimmer ist von der Haupt-Wartehalle und von der Zugangshalle zugänglich. Es ist ein Teil von einem zusammen mit dem Erfrischungszimmer gebildeten grofsen Raume, das Frühstückszimmer ist 11,8 × 15,8 m, das Erfrischungszimmer 15,8 × 23,8 m grofs. Dieser Raum hat Platten-Fufsboden, marmorne Wandbekleidung, Wände und Deckenkuppeln aus Caen-Stein. An das Erfrischungszimmer grenzt nördlich ein mit der untern Küche verbundener Anrichteraum, an diesen das 7,9 × 15,8 m grofse Kaffeezimmer, das vom Lesezimmer und von der Haupt-Wartehalle zugänglich ist.

Die Zugangshalle ist 23,8 m breit und 59 m lang. Die Wände bestehen aus hellen Backsteinen in flämischem Verbande mit von Streifen aus gebranntem Tone umgrenzten Feldern, Köpfe und Füfse der Pfeiler aus gebranntem Tone, die geformten Glieder der Gesimsbalken und Deckenfelder sind aus Kupfer und schliefsen grofse Oberlichter ein. Am westlichen Ende der Zugangshalle liegt der Eingang von der bedachten Wageneinfahrt. Die hier Vorfahrenden können Fahrkarten an den nach der Zugangshalle gewendeten Schaltern lösen und ihr Gepäck unmittelbar an der Innenseite des Einganges aufgeben. Am östlichen Ende der Zugangshalle ist der Hauptausgang, der sich nach einem bedachten, durch die oben erwähnte Brücke mit der Bahnsteighalle der Strafsenbahn verbundenen Vorbaue öffnet. An der Südseite der Zugangshalle nahe dem östlichen Ende befindet sich ein 7,6 × 18,3 m grofses Rauchzimmer mit um die Aufsenwände laufenden Sitzen.

An der Südseite der Zugangshalle unmittelbar in Richtung mit dem vordern Eingange und der Schalterhalle liegt der durch drei grofse Öffnungen zugängliche, 23,2 m breite, ungefähr 7 % geneigte Durchgang nach dem 12,2 m breiten, 2,44 m hohen Bahnsteigtunnel. An der Ostseite der Rampe liegen die Räume der Zollbeamten, unmittelbar darunter das Einwanderungsamt und das Polizeigewahrsam.

Die Gleise sind zu Paaren von 3,66 m Mittenabstand mit zwischenliegenden Bahnsteigen mit 8,53 m Mittenabstand der anliegenden Gleise angeordnet. Die längsten Bahnsteige sind 427 m lang. Die Halle ist 76 m breit und hat 336 m gröfste Länge, an der Nord- und Süd-Seite ist sie geschlossen. Das Dach ruht auf genieteten stählernen Säulen in 12,19 m Teilung.

die Unterkante des Rauchkanales für die Dampflokomotiven der am Westende ein- und ausfahrenden Züge liegt 4,72 m über Schienenoberkante. Die Dachbinder tragen eine bewehrte Betontafel mit 51 mm oberer und 13 mm unterer Betonschicht mit glatter Deckung. Ungefähr 28 % der Dachfläche, ausschliefslich der offenen Kanäle besteht aus kittlosen Oberlichtern. Für die elektrischen Lokomotiven der durch den Tunnel fahrenden Züge sind in 91 cm Abstand von der Gleisachse Stromschienen an hölzernen, an die Dachbinder gebolzten Blöcken aufgehängt und zwischen den Dachbindern in ungefähr 3 m Teilung durch hölzerne stromdichte Stützen gestützt. Die Stromschienen sind an jedem Ende zur stofslosen Aufnahme der besonderen Stromabnahme-Schuhe auf den elektrischen Lokomotiven auf ungefähr 2 m Länge aufwärts geneigt. Da viele der durchgehenden Züge in Detroit zerlegt werden müssen, sind zwischen jedem Gleispaare zwei Gleisverbindungen vorgesehen. Um einen möglichst ununterbrochenen Auslafs für den Rauch der diese Gleisverbindungen benutzenden Dampflokomotiven herzustellen, sind über diesen Gleisen Asbest-Rauchfänge üblicher Gröfse angeordnet, die mit ihren untern Enden aneinander stofsen.

An der Innenseite der Südwand der Bahnhofshalle liegt ein von einem einzigen, nur für Bestätterungsdienst benutzten Gleise bedienter, 6,1 m breiter Bahnsteig mit sechs Aufzügen. Südlich der sieben Gütergleise liegt ein 6,1 m breites, 162 m langes Bestätterungs-Dienstgebäude, dessen Raum unter die auf dem Bahnhofe tätigen Bestätterungsgesellschaften verteilt ist.

Gepäck-, Bestätterungs- und Post-Räume liegen unter der Hochbahn, der Postraum an der Ostseite, der Gepäckraum an der Westseite, die im Ganzen 162 m langen, 31 m breiten Bestätterungsräume an der Südseite, mit der Vorderseite an der Newark-Strafse, so dafs Strafsenkarren reichlichen Zugang haben. Die stählerne Hochbahn über diesen Räumen hat eine Betondecke, auf die eine 10 cm dicke Gufsasfaltschicht gelegt ist. Das Gepäck wird zwischen dem Abfertigungstische in der Zugangshalle und den Gepäckräumen unter den Gleisen über eine Rampe neben der für Fahrgäste mit Gepäckkarren durch Aufzüge in den Bahnsteigen für Fahrgäste nach und von den Zügen gebracht. Die Gepäckkarren haben Stromspeicher. Die Postsachen werden zwischen dem Postraume und den Eisenbahnwagen im Allgemeinen auch mit Karren befördert, nur wenn sie in Wagenladungen kommen, werden sie in zwei besondere Postrutschen im nördlichen Bahnsteige unmittelbar über dem Postraume gekippt. Kleine Mengen von Bestätterungsgut werden nach fahrplanmäfsigen Zügen in derselben Weise, wie Gepäck und Postsachen befördert, Wagenladungen an dem besondern Bestätterungs-Bahnsteige längs der Südseite der Bahnhofshalle geladen. Am Ostende der Bahnhofshalle befindet sich ein tief liegendes Gleis zum Verladen von Post-Wagenladungen und eine Ladebühne für durch Bestätterung versandte Kraftwagen.

Das erste Geschofs über der Mitte des Empfangsgebäudes (Abb. 3, Taf. 40) ist ein Zwischengeschofs über der Ost- und Süd-Seite. Es enthält Räume für den Zahlmeister, Fernschreiber, Fernsprecher und die Leitung der Zugfahrten. Das nächste Geschofs dient als Lagerraum. Am Westende dieses Geschosses über dem Speisezimmer liegt ein Speisezimmer und Frühstückstisch für Beamte. Das nächste Geschofs dient als Rohr-Stockwerk, wo alle Rohrleitungen für das Gebäude verteilt werden. Über diesem Geschosse liegen noch 13 Dienstgeschosse von je 3,81 m Höhe. Diese Geschosse haben alle einen durch die Mitte von Osten nach Westen laufenden Gang, an dessen östlichem Ende die elektrischen Aufzüge und unmittelbar hinter diesen die Treppen liegen. Am westlichen Ende befinden sich noch eine durch die ganze Höhe des Gebäudes gehende Treppe und zwei Aufzüge. Die obern fünf Geschosse sollen je nach Bedürfnis ausgeführt werden.

Das Krafthaus für Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude ist im Kellergeschosse angeordnet, das aufserdem eine grofse Küche unter dem Speisezimmer, und die Räume für männliche und weibliche Einwanderer unter den Zoll-Dienstzimmern und dem Rauchzimmer enthält. Der Kesselraum liegt am Westende des Kellergeschosses unter dem Strafsenwagendache aufserhalb der Mauern des Hauptgebäudes. Die Kohle für diese Anlage wird nach einem Gleistrichter auf dem Abstellbahnhofe (Abb. 1, Taf. 40) gegenüber der Westseite des Empfangsgebäudes geliefert. Von diesem Trichter geht die Kohle durch einen unterirdischen Brecher und fällt auf ein Förderband in einem ungefähr 80 m langen Betontunnel von $3,66 \times 3,66$ m kleinstem Querschnitte unter der Strafse. Das Förderband bringt die Kohle in den Kesselraum und nach einem fahrbaren Eimeraufzuge, der sie nach den selbsttätigen Beschickungsvorrichtungen befördert. Die Asche der Kessel fällt in kleine Schiebewagen, die auf einem Schmalspurgleise durch den Tunnel gefahren und auf dem Abstellbahnhofe an der Seite des Kohlentrichters gehoben werden. Der Zug für die Kessel wird durch einen stählernen, durch die Wände des Gebäudes ungefähr 9 m über die First des Verwaltungsgebäudes hinaus gehenden Schornstein erzielt.

Das Gebäude wird mit Dampf geheizt. Die Kessel versorgen aufserdem vier Dampfpumpen, zwei für Feuer und zwei für Bedienung. Für den Wasserbedarf sind Wasserbehälter unter dem Dache des Verwaltungsgebäudes angeordnet, die 90 cbm für Feuer und 45 cbm für Gebrauch fassen. Alles im Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude verwendete Wasser fliefst durch ein mechanisches Filter im Kellergeschosse. Das Trinkwasser wird aufserdem in einer Umlaufanlage durch Sole gekühlt und nach Trinkstellen in allen öffentlichen Räumen des Empfangsgebäudes und nach allen Dienstzimmern geleitet.

Im Krafthause ist eine durch Dampf getriebene Luftsaugepumpe für die sich durch das Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude erstreckende Reinigungsanlage aufgestellt. Der künstliche Zug im Empfangsgebäude und in den Aborten in den Dienstgeschossen wird durch acht Sirocco-Lüfter in den Maschinenräumen hergestellt. Ein Entlüfter im Aufbaue auf dem Dache des Verwaltungsgebäudes dient zur Lüftung der Küche.

Der elektrische Strom ist Dreiwellen-Strom von 4600 V. Drei unabhängige Haupt-Speisekabel sind angelegt. Zwei von ihnen sind unmittelbar von städtischen Stromerzeugungs-Anlagen von entgegengesetzten Seiten des Gebäudes durch die Futtermauern und Gründungen eingeführt. Die dritte Leitung kommt von einem nahe liegenden Kraftwerke einer Gesellschaft.

Der in das Gebäude eintretende Strom geht durch von Hand geregelte Ölschalter, darauf durch Abspanner und dann nach dem Haupt-Schaltbrette oder den Trieb-Stromerzeugern. Der ganze Bahnhof hat unmittelbare, nur die Bartscherstube mittelbare Beleuchtung. In den Dienstzimmern sind abnehmbare Schaltbretter aufgestellt, hinter denen alle Drähte so geführt sind, dafs Verbindungen und Änderungen bequem vorgenommen werden können. Zahlreiche Wandstöpsel sind für Lüfter und andere kleine elektrische Einrichtungen vorgesehen. In drei von der Rechnungsabteilung benutzten Geschossen sind besondere Stöpsel für Aufnahmewalzen zu Schreibmaschinen unter den Pulten angebracht. Empfangsgebäude, Verwaltungsgebäude und Gleisbahnhöfe haben ein Fernsprechnetz mit 225 Fernsprechern. Von einer Hauptuhr im Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers geregelte Uhren sind in allen öffentlichen Räumen des Empfangsgebäudes angeordnet, die Drähte auch durch das Verwaltungsgebäude geführt, so dafs an jeder Stelle Uhren angebracht werden können. In der Zugangshalle ist eine ebenfalls vom Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers geregelte, selbsttätige Anzeigetafel angeordnet, ein Fernzeichner mit Verbindungen an verschiedenen Stellen im Gebäude zeigt die Annäherung einfahrender Züge an.

Nordwestlich von der Bahnhofshalle liegt der Abstellbahnhof mit Einrichtungen zur Untersuchung, Ausbesserung und Reinigung der Wagen. Hier befindet sich ein Wärmhaus mit zwei Gleisen, in dem die Rohre von vier Speise- oder Pullman-Wagen gleichzeitig aufgetaut werden können. Dieser Bahnhof hat auch eine Radgrube zum Auswechseln eines Rades. Er fafst ungefähr 175 Wagen. Am Ende dieses Bahnhofes gegenüber dem Empfangsgebäude liegt ein zweigeschossiges Dienstgebäude mit Räumen für die Pullman-Gesellschaft, die Aufsichtsabteilung, Wagenreiniger, Bahnhofs-Vorarbeiter und Prüfung der Luftbremsen. Am Ende dieses Bahnhofes, eingefriedigt durch eine Futtermauer an der 17. Strafse, liegt ein Freiladegleis für die Versorgung des Bahnhofes.

Am östlichen Ende des Empfangsgebäudes unmittelbar nördlich von der Bahnhofshalle liegen zwei nicht öffentliche Gleise für Fahrgäste mit einer eingefriedigten Fahrstrafse von der 15. Strafse aus. Ungefähr 100 m westlich von der Südwand der Bahnhofshalle steht ein Haus für Fracht-Zollbeamte, westlich von diesem ein Untersuchungsschuppen mit Ausbesserungswerkstatt für elektrische Lokomotiven.

Der Bahnhof hat zwei Stellwerke von je 176 Hebeln in Verbindung mit der Blockung des Tunnels. Die Schienen-Stromkreise haben Wechselstrom und enthalten nur eine Schiene. Die Weichen- und Signal-Stellvorrichtungen sind für Gleichstrom eingerichtet. Den Strom zum Betriebe der Signalanlage liefern Abspanner im Kellergeschosse der Türme, eine Notanlage ist durch Verbindung mit der Dampf-Kraftanlage vorgesehen.

Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude wurden von Reed und Stem und von Warren und Wetmore unter Aufsicht von G. H. Webb, Oberingenieur der Michigan-Zentralbahn und der Detroitflufs-Tunnel-Gesellschaft entworfen, der auch die Bahnhofshalle entwarf und den ganzen Bau leitete. Die Ingenieur-Bauarbeiten des Gebäudes leitete W. B. Goddard, Signalanlage, Stellwerksanlage und Gleisausrüstung für elektrischen Betrieb J. C. Mock. Unternehmerin für Empfangs- und Verwaltungs-Gebäude war die Gesellschaft G. A. Fuller in Chikago.

B—s.

Wagebalken mit verriegeltem Kartendruckwerke.

(Engineering, März 1914, S. 329. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 40.

Denison und Sohn in Leeds haben eine Wäge- und Druck-Vorrichtung für Brückenwagen in den Handel gebracht, die jeden betrügerischen Eingriff beim Drucken der Gewichtsangabe ausschliefst. Nach Abb. 6 und 7, Taf. 40 läuft die gufseiserne Säule der eigentlichen Wiegevorrichtung in ein festes Gehäuse aus, das den hintern Teil des Wagebalkens und das Kartendruckwerk umschliefst. Den vordern Teil des Balkens mit dem Laufgewichte und den Einstellschnäbeln umgibt eine Blechtrommel b mit wagerechter Drehachse. Der Mantel läfst einen breiten Schlitz frei, durch den geöffnet die Einstellung der Wage erfolgt, der aber geschlossen durch ein unten liegendes festes Trommelstück a verdeckt ist. Die Trommel dreht sich auf der einen Seite um einen Lagerzapfen, auf der andern am festen Gehäuse um einen Kugelkranz, der die Öffnung für den Wagebalken umgibt. Die Drehbewegung wird mit Handrad und Zahnradgetriebe erteilt. Erst wenn der Abschlufs der Trommel das Laufgewicht unzugänglich gemacht hat, wird für die Riegelstange d eine Öffnung frei, die ihre Verschiebung nach rechts unter der Federspannung ermöglicht. Sie zieht die beiden durch Zahnräder verbundenen Klauen c mit einer Zugstange zusammen, die dann den Balken in der Gleichgewichtslage festhalten, während ein Riegel e den Kartenbehälter f freigibt, der nun mit dem Handgriffe g an das Zahlenrad angedrückt werden kann. Beim Öffnen der Trommel wird der Riegel d durch eine Anschlageleiste wieder zurückgeschoben, gibt den Wagebalken wieder frei und verriegelt das Druckwerk. Von den beiden Einstellschnäbeln i j ist der letztere am Drehteile der Trommel befestigt, das Zusammenklammern der beiden in betrügerischer Absicht zum Feststellen des Balkens ist daher nicht möglich.

A. Z.

Amerikanische Weichenwerkstätte.

(Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 21, S. 975. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 40.

Die Delaware, Lackawanna und West-Bahn hat eine neue Werkstätte zur Neu- und Wieder-Herstellung der Weichen, Kreuzungen und sonstiger Oberbauteile ihres Bahnnetzes in Dover im Staate Neu-Yersey errichtet. Das nach Abb. 8, Taf. 40 in T-Form angelegte Gebäude enthält eine Schmiede, getrennte Räume für die Einzelbearbeitung und den Zusammenbau und eine Sonderwerkstätte für Bauteile aus Manganstahl. Schmalspurgleise und Hängebahnen mit Prefsluft-Winden erleichtern die Beförderung im Innern des Gebäudes, in das von aufsen mehrere Regelspurgleise münden. Dach und Stützen bestehen aus Holz, über den Firsten der steilen Satteldächer erheben sich langgestreckte Oberlichtaufbauten mit senkrechten Seitenfenstern. Die gröfseren Werkzeugmaschinen haben Einzelantrieb, die kleineren sind zu Gruppen mit gemeinsamem elektrischem Antriebe vereinigt. Die Quelle beschreibt

den Arbeitsgang bei Herstellung der Weichen, wobei die Bauteile auf dem kürzesten Wege durch die einzelnen Bearbeitungsmaschinen wandern.

Die Leistung der Werkstätte beträgt monatlich 170 Weichen und 230 Kreuzungen, wovon etwa je 60 Stück aus leichteren Schienen für die Kohlenbergwerke der Bahngesellschaft bestimmt sind. Daneben werden Oberbauteile jeder Art, Einfriedigungen und sonstige Arbeiten in grofser Zahl ausgeführt. Die Werkstätte ist gleichzeitig Sammelstelle für alle beim Oberbaue und den Fahrzeugen gewonnenen Altteile, die sorgfältig durchsucht und erst nach Aussonderung aller noch brauchbaren Teile verkauft werden. Durch die Wiederverwendung dieser Teile werden beträchtliche Ersparnisse erzielt, die die Quelle in einzelnen Beispielen angibt.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Amerikanischer Eichgewichtwagen.

(Engineering Record, Oktober 1913, Nr. 17, S. 460; Railway Age Gazette, November 1913, Nr. 21, S. 983; Engineer, Februar 1914, S. 251. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel 40.

Der auf zwei Drehgestellen laufende Gewichtwagen ist von der Eichbehörde der Vereinigten Staaten zum Nacheichen der Gleiswagen in Dienst gestellt. Der nach Abb. 4 und 5, Taf. 40 einem Güterwagen ähnliche geschlossene Wagenkasten enthält im vordern Teile eine Verbrennungstriebmaschine mit Stromerzeuger und Stromspeicher und den Arbeitsraum für den Eichmeister, im hintern Teile die gufseisernen Eichgewichte verschiedener Gröfse, im Ganzen 45,4 t, eine Deckenlaufwinde von 5 t Tragfähigkeit mit Auslegerbalken und einen dreiachsigen Rollwagen mit elektrischem Antriebe. Der Gewichtwagen wird nahe an die nachzueichende Gleiswage gestellt, der Ausleger dann durch eine breite Tür in der hintern Stirnwand so weit herausgeschoben, dafs der Kleinwagen mit der elektrisch betriebenen Laufwinde auf das Gleis abgesetzt und mit den Gewichtstücken beladen werden kann. Ein biegsames Kabel führt dem Rollwagen Strom zu, der nun mit eigener Kraft den Weg bis zur Gleiswage zurücklegt. Der verschiebbare Deckenkran macht eine kräftige Aussteifung des Daches und der Seitenwände nötig.

A. Z.

E. II. T. Г. G-Lokomotive der Prinz Heinrich-Bahn.

(Die Lokomotive 1914, März, Heft 2, Seite 17. Mit Abbildungen.)

Fünf Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft, vormals L. Schwartzkopff in Berlin-Wildau geliefert; sie sollen schwere Erz- und Kohlen-Züge von und zu den Berg- und Hütten-Werken des Grenzgebietes zwischen Deutschland, Frankreich und Belgien auf Strecken befördern, die vielfach Steigungen bis zu 16 ‰ und zahlreiche Gleisbogen aufweisen.

Der Langkessel besteht aus nur zwei Schüssen, seine Mitte liegt 2850 mm über Schienen-Oberkante, eine Höhe, die von keiner E-Lokomotive übertroffen werden dürfte. Die mit ebener Decke versehene, mit Feuerbrücke ausgerüstete Feuerbüchse liegt über den hinteren Rädern, die Feuerkistendecke ist gewölbt. Der wagerechte Rost besteht aus vier Feldern gufseiserner Stäbe, sein hinterer Teil ist zum Kippen eingerichtet. Die grofse Rostfläche von 3,5 qm wurde dadurch bedingt, dafs sehr leichte belgische Staubkohle verfeuert wird. Die die Überhitzerrohre aufnehmenden Heizrohre sind in drei Reihen zu je acht angeordnet, alle Heizrohre aus Flufseisen nahtlos gewalzt. Der Aschkasten kann durch Öffnen zweier Klappen vom Heizerstande aus leicht entleert werden, zum Funkenlöschen dienen zwei in ihm angeordnete Spritzrohre. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Bewegung der Überhitzerklappen erfolgt durch einen Dampfkolben, dessen Hub vom Führerstande aus durch Handrad und Spindel so verstellt werden kann, dafs die Dampfwärme 350° nicht überschreitet. Der Dampfdom besteht aus zwei durch einen Winkeleisenring verbundenen Teilen und enthält einen Wasserabscheider und einen Ventilregler von Schmidt und Wagner. Die Feuertür ist als zweiteilige Schiebetür ausgebildet.

Die Rauchkammer ist im Lichten 2103 mm lang, und mit einem kegelförmigen Funkengitter von 4 mm Maschenweite ausgerüstet, das bis zum Schornsteine reicht, dessen engster Querschnitt weit in die Rauchkammer hineintritt. Der Boden der Rauchkammer ist durch einen Belag aus Eisenblech geschützt, während die Einströmrohre bis zur Kesselmitte einen gufseisernen Schutz erhalten haben.

Der Rahmen besteht aus 30 mm starken Blechen und ist ausgiebig versteift.

Die mittlere, unmittelbar getriebene Achse ist fest gelagert, die beiden Endachsen haben auf jeder Seite 26 mm Spiel; Gleisbogen von 150 m Halbmesser werden noch anstandslos durchfahren.

Die Dampfzylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 260 mm Durchmesser mit Inneneinströmung nach Bauart Schichau, die durch Heusinger-Steuerung bewegt werden. An beiden Zylinderdeckeln sind Sicherheitsventile von 60 mm Lichtweite gegen zu hohe Dampfpressung und Wasserschläge vorgesehen, die Schieberkästen mit je einem Luftsaugeventile von 70 mm Weite ausgerüstet. Aufserdem ist noch jeder Dampfzylinder mit einem Hahne für den Druckausgleich versehen, der bei Leerlauf durch ein Gegengewicht geöffnet wird. Bei Fahrt unter Dampf werden die Hähne durch den Kolben eines an der rechten Rauchkammerseite angeordneten Dampfzylinders geschlossen.

Lokomotive und Tender sind mit Dampfbremse ausgerüstet, die durch einen gemeinsamen Reglerhahn vom Führerstande aus betätigt wird. Sie wirkt zweiklotzig auf die Räder der Mittelachse und einklotzig von aufsen auf die benachbarten Räder; die verschiebbaren Endachsen bleiben ungebremst.

Unter den Ausrüstungsteilen sind zu nennen zwei Pop-Sicherheitsventile von 89 mm Lichtweite, zwei anziehende Dampfstrahlpumpen und eine Schmierpresse von Friedmann sowie ein Handsandstreuer, der den Sand vor und hinter die Räder der mittlern Triebachse wirft.

Der dreiachsige Tender ist mit einer mit Dampfbremse vereinigten Handspindelbremse ausgerüstet, die zweiklotzig auf jedes Rad wirkt.

In regelmäfsigem Betriebe ausgeführte Versuche ergaben, dafs diese Lokomotiven 700 t Wagengewicht auf 16 ‰ Steigung

mit 20 km/St befördern können, wobei die Überhitzung zwischen 250 und 345° schwankte. Da die Lokomotiven auf verhältnismäfsig kurzen Strecken verkehren und viel Verschiebedienst verrichten, tritt der Überhitzer oft nur auf kurze Zeit in Wirksamkeit. Bei einigermafsen flotter Fahrt steigt die Dampfwärme auf 350°.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	630 mm
Kolbenhub h	650 «
Kesselüberdruck p	12 at
Kesseldurchmesser, gröfster innerer	1720 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2850 «
Feuerbüchse, Länge	2630 «
« , Weite	1330 «
Heizrohre, Anzahl	215 und 24
« , Durchmesser	40/46 mm und 125/133 mm
« , Länge	4600 «
Überhitzerrohre, Anzahl 96, Durchmesser	29/36 «
Heizfläche der Feuerbüchse	15,0 qm
« « Heizrohre	167,8 «
« des Überhitzers	50,0 «
« im Ganzen H	232,8 «
Rostfläche R	3,5 «
Triebraddurchmesser D	1320 mm
Durchmesser der Tenderräder	1040 «
Triebachslast G_1	74,6 t
Leergewicht der Lokomotive	65,3 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G	74,6 «
« des Tenders	36,0 «
Wasservorrat	14,7 cbm
Kohlenvorrat	6,0 t
Fester Achsstand	3000 mm
Ganzer «	6000 «
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	17590 kg
Verhältnis $H : R =$	66,5
« $H : G_1 = H : G =$	3,12 qm/t
« $Z : H =$	75,6 kg/qm
« $Z : G_1 = Z : G =$	235,8 kg/t

—k.

2C1.II.T.Γ.S-Lokomotive der Lehigh Valley-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, März, Seite 473. Mit Abbildungen.)

Sechs Lokomotiven dieser Bauart wurden in den eigenen Werkstätten gebaut und auf der 312 km langen Strecke Easton-Sayre, Pennsylvanien, in Dienst gestellt; sie befördern westwärts 499 und ostwärts 327 t Wagengewicht ohne Vorspann. Westwärts ist eine 54,2 km lange Steigung bis zu 12,7 ‰, ostwärts eine solche von 31,5 km Länge und höchstens 18,1 ‰ zu überwinden. Besonderer Wert wurde auf die Durchbildung der Einzelheiten gelegt, um für die Gewichtseinheit die höchste Zugkraft bei hohen Geschwindigkeiten zu erreichen.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung, die Umsteuerung durch Schraube.

Wegen der grofsen Breite der Feuerkiste mufste in die Steuerstange ein Kreuzgelenk eingeschaltet werden.

Decke und Boden des Tender-Wasserbehälters wurden geflanscht, um Winkeleisen und Bohrungen im Boden zu vermeiden. Durch diese Bauart werden die Herstellungs- und die Erhaltungs-Kosten verringert.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdruck p	15 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1835 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	3023 «
Feuerbüchse, Länge	3204 «
« , Weite	2658 «
Heizrohre, Anzahl	32 und 234
« , Durchmesser aufsen	137 und 51 mm
« , Länge	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse	20,90 qm
« « Heizrohre	326,92 «
« des Überhitzers	75,43 «
« im Ganzen H	423,25 «
Rostfläche R	8,1 «
Triebraddurchmesser D	1956 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn 914, hinten	1295 «
« « Tenderräder	914 «
Triebachslast G_1	73,46 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	118,92 «
« des Tenders	64,73 «
Wasservorrat	26,5 cbm
Kohlenvorrat	10,9 t
Fester Achsstand	4166 mm
Ganzer «	10846 «
« « mit Tender	23276 «
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16484 kg
Verhältnis $H : R =$	52,3
« $H : G_1 =$	5,76 qm/t
« $H : G =$	3,56 «
« $Z : H =$	38,9 kg/qm
« $Z : G_1 =$	224,4 kg/t
« $Z : G =$	138,6 «

—k.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Regierungsrat von Guérard, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Essen (Ruhr), zum Geheimen Regierungsrat und Vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Badische Staatsbahnen.

Ernannt: Oberbetriebsinspektor Dr. Max Roser, Hülfsreferent bei der Generaldirektion, unter Verleihung des Titels Regierungsrat zum Kollegialmitglied dieser Behörde.

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Prefsluftsandstreuer,

bei dem zwischen den Anschlufs an den Sandkasten und die Mündung der Hauptdruckdüse eine oder mehrere von derselben Prefsluftleitung gespeiste Hülfsdüsen vorgesehen sind.

D. R. P. 271467. P. Suckow in Breslau.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dafs die Ursache für die unzulängliche Streuwirkung der mit fein gesiebtem, trockenem Sande beschickten Streuer in der üblichen Anwendung einer von der Prefsluftleitung abzweigenden, nach oben wirkenden, grofsen Aufwühldüse liegt, durch die das Nachfallen des Sandes erschwert wird. Der einen Auflockerungsdüse sind daher eine oder mehrere Hülfsdüsen zugesellt, die zwischen dem Anschlusse an den Sandkasten und der Mündung der Hauptdruckdüse ausmünden. Sie sind mit ihrer Mündung so nach unten gerichtet, dafs ihre Luftströme annähernd in der Fallrichtung des Sandes blasen. B—n.

Einrichtung zum Stromabnehmen bei elektrischen Bahnen.

D. R. P. 268286. E. Huene in Berlin-Steglitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 12 auf Tafel 40.

Zum Stromschliefsen zwischen Fahrleitung und Wagen wird ein flüssiger Leiter benutzt, statt der Abnutzung tritt dabei unter Umständen eine Anreicherung des Leiters an Metalllösungen ein. Der gröfsere Leitungswiderstand wird durch grofse Querschnitte gemindert.

Auf dem Dache 3 der elektrischen Lokomotive (Abb. 9 bis 12, Taf. 40) ist eine längliche Wanne 5, stromdicht bei 22 angebracht, aus der das Speisekabel für die Triebmaschine abgezweigt ist. An der tiefsten Stelle der Wanne ist eine geschlossene Kammer 8 eingebaut, aus der der flüssige Leiter 1 durch Düsen 4 unter Luftdruck oder durch die Erdschwere (Abb. 11 und 12, Taf. 40) gegen die Fahrleitung 2 geführt wird. Der flüssige Leiter 1 fällt in die Auffangschale zurück und wird durch Fördervorrichtungen nach Abb. 9, Taf. 40 durch Strahldüsen 6, die durch die Rohrleitung 12 mit Prefsluft gespeist werden, in die Kammer 8 geleitet. Diese steht unter Luftdruck, so dafs die bis dicht auf den Boden der Kammer führenden Düsen 4 stets einen gleichmäfsigen Strahl gegen die Fahrleitung 2 strömen lassen. Der flüssige Leiter 1 wird also in Kreislauf immer wieder zur Stromabgabe benutzt, so dafs wenig verloren geht. Die Ausflufsöffnungen der Düsen 4 haben überwiegende Länge, damit der Strahl auch bei nicht genauer Lage der Fahrleitung 2 Stromschlufs gibt. Im Boden der Kammer 8 ist eine elektrische Heizvorrichtung 9 eingebaut, auch der Boden der Auffangwanne 5 kann so ausgerüstet sein. Der Verlust an Flüssigkeit wird selbsttätig durch folgende Einrichtung ersetzt. Der Stromschliefser 19 liegt im tiefsten Spiegel, bedeckt erregt er den Magnet 10 im Stromkreise 18, und dieser schliefst den Hahn 14 in der Prefsluftleitung 13. Wird 19 blofs, so wird der Anker mit Federkraft von 10 gezogen und öffnet 14, so dafs Prefsluft die Flüssigkeit 1 durch 15 und 16 nach 5 drückt, bis 19 wieder bedeckt wird.

Bei der Vorrichtung nach Abb. 11 und 12, Taf. 40 liegen die Sammelbehälter 8 mit den Düsen 4 nicht in der Auffangwanne 5, sondern über oder seitlich der Fahrleitung 2. In diesem Falle wird der flüssige Leiter 1 durch Kreiselpumpen 7 mit Triebmaschine 20 durch das Rohr 21 der Kammer 8 zugeführt. Das Ausströmen des Leiters 1 aus den Düsen erfolgt durch ihr Gewicht oder Druck. Da die Düsen in der Mitte der Wanne 5 liegen, so ist Vor- und Rückwärtsfahren der Lokomotive möglich. Die Auffangwanne erstreckt sich über die ganze Länge des Daches 3 der Lokomotive, damit möglichst wenig Flüssigkeit verloren geht. G.

Bücherbesprechungen.

Die Behandelung der Gebirgswälder im Bereiche von Eisenbahnen. Vortrag, gehalten in der Versammelung des schweizerischen Forstvereines in Zug von F. X. Burri, Forstinspektor der schweizerischen Bundesbahnen, Kreis V, Luzern. Bern, 1913, Büchler und Co.

Bei den Gebirgsbahnen, daher besonders in der Schweiz, stellt sich mehr und mehr heraus, dafs die Anlage der Eisenbahnen für die Bewirtschaftung der Forsten erhebliche Erschwerungen zur Folge hat, nicht blofs wegen Verlegung der Waldwege, sondern auch durch die Anlage von Schutzwehren und durch Abschneiden oder ungünstigere Gestaltung zum Teil sehr alter Schleifrinnen. Der Verfasser hat sich nun wohl zuerst die Aufgabe gestellt, namentlich an der Hand der Anlagen der Gotthardbahn, die Mittel zusammen zu fassen und zu erörtern, die zur Minderung der Übelstände verwendet oder verwendbar sind. Da er aber zu dem Schlusse kommt, dafs die Nachteile, wenigstens zum grofsen Teile in unlöslicher Verbindung mit der Erbauung von Eisenbahnen stehen, so geht er einen Schritt weiter, und erörtert auch die Gesichtspunkte, nach denen die Eigentümer der Forsten für die erlittenen Nachteile zu entschädigen sind, sowie die Verfahren, nach denen die Beträge ermittelt werden können.

Das Buch bringt also einen unseres Wissens wesentlich neuen, dabei wirtschaftlich bedeutungsvollen Stoff.

Schienenfreie Bahnsteigverbindungen. Dr.-Ing.-Arbeit bei der Technischen Hochschule zu Darmstadt von Dipl.-Ing. H. Krieger, Regierungsbauführer. Leipzig, R. Noske, 1914.

Die sehr eingehende Schrift behandelt die verschiedenen Möglichkeiten der Verkehrsabwickelung für Reisende, Gepäck und Post bei den nach Grundrifsanordnung und Höhenlage verschiedener Anlagen von Bahnhöfen nach Leistungsfähigkeit, betriebstechnischen Eigenschaften, Bauausführung und Aufwand in wohldurchdachter, folgerichtiger Weise. Der Verfasser liefert damit ein gutes Hülfsmittel für die Aufstellung der Grundzüge bestimmter Bahnhofsentwürfe.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Litteratur für die Litteraturperiode 1913. Herausgegeben von H. Rieser. Ausgabe 1914. Verlag für Fachlitteratur G. m. b. H. Berlin, Wien, London. Preis 2,50 *M.*

Die in diesem Jahre zuerst erscheinende Übersicht technischer Veröffentlichungen umfafst die 70 bedeutungsvollsten deutschen, englischen, amerikanischen, französischen und italienischen Zeitschriften für das Jahr 1913. Der Stoff ist übersichtlich in IX Hauptgruppen, jede nach Bedarf mit Unterabschnitten, geteilt, so dafs jeder Fachmann die ihm naheliegenden Gebiete schnell übersehen kann. Im Ganzen ist namentlich den Bedürfnissen der in der ausführenden Technik Stehenden Rechnung getragen, doch bildet diese Quellensammelung auch für die wissenschaftlich Arbeitenden ein nicht minder wertvolles Hülfsmittel. Das handliche Hülfsbuch kann den Fachmännern aller Zweige ein fruchtbares Werkzeug sein.

Beabsichtigt wird jährliche Wiederkehr der Ausgabe.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **20. Heft. 1914. 15. Oktober.**

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 41 und Abb. 1 bis 11 auf Tafel 42.

(Fortsetzung von Seite 327.)

I. B) Französische Lokomotiven.

Auch die französischen Staatsbahnen stellten eine T.S-Lokomotive mit vier Zylindern und Zwillingswirkung aus, während die IV.T.S-Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und der französischen Nordbahn mit Verbundwirkung arbeiten. Alle diese Lokomotiven haben, wie die Zwillingslokomotive der französischen Südbahn, die IV-Lokomotive der Orleansbahn und die beiden Lokomotiven der französischen Ostbahn Überhitzer von Schmidt, so dafs dieser jetzt bei allen französischen Verwaltungen eingeführt ist. Aufserdem macht die Ostbahn noch Versuche mit anderen Überhitzern, über die später berichtet wird. Die höchsten Raddrücke von 9,0 bis 9,30 t haben die Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn und die 1 D.G-Lokomotive der französischen Nordbahn. An der Verwendung von Rippenrohren wird in Frankreich festgehalten, ebenso an der Belpaire-Feuerbüchse.

Die 1 E.IV.T.G-Lokomotive der Orleansbahn hat dieselbe Bauart, wie die entsprechende, 1910 in Brüssel ausgestellte. Die 2 C.S-Lokomotive der französischen Nordbahn unterscheidet sich von der betreffenden in Brüssel ausgestellten wesentlich nur durch den Einbau des Überhitzers. Auffallend ist die starke Beteiligung belgischer Bauanstalten an der Lieferung von Lokomotiven für französische Verwaltungen.

Nr. 9) 2 C.IV.T.┏.S-Lokomotive der französischen Staatsbahnen. (Nr. 1 der Zusammenstellung II, Abb. 1 bis 3, Taf. 41). Die Lokomotive ist die einzige französische Heifsdampf-Schnellzuglokomotive mit einfacher Dampfdehnung. Das zweiachsige vordere Drehgestell hat, wie das vordere Drehgestell des vierachsigen Tenders (Abb. 1 und 3, Taf. 41), amerikanische Bauart mit Seitenverschiebung des Drehzapfens und Rückstellung durch Pendelgehänge. Die Tenderkuppelung ist nach Roy ausgeführt. Die Kurbeln der zusammengehörigen Maschinengruppen rechts und links sind gegen einander um 180° versetzt, die Steuerung für jede Gruppe erfolgt durch je ein Triebwerk, auf die inneren Schieber wird die Bewegung durch einen Hebel mit senkrechter Schwingachse übertragen. Das zur Verbindung beider Enden der Dampfzylinder bei Schlufs des Reglers dienende Ausgleichventil wird selbsttätig mit Luftdruck gesteuert. Der Feuerbüchsmantel hat walzenförmige Decke in Anschlufs an den Rundkessel. Hier ist also die früher verwendete Bauart Belpaire verlassen. Die zum Abschlusse des Überhitzers nach der Rauchkammer zu dienenden Klappen werden nur selbsttätig in Abhängigkeit vom Dampfregler gesteuert, auf Einstellung von Hand ist verzichtet. Die Regelung des Grades der Überhitzung erfolgt durch Änderung der Blasrohröffnung nach der Bauart der Nordbahn*). Ein Prefsluftsandstreuer nach Leach bedient die vordere Triebachse und die Mittelachse, für letztere ist aufserdem ein Hülfsandstreuer mit Betätigung von Hand vorgesehen. Zylinder und Schieber werden durch Friedmann-Pumpen geschmiert. Der Tender ist mit Einrichtung zur Wasseraufnahme während der Fahrt nach Ramsbottom versehen.

Nr. 10) 2 C 1.IV.T.┏.S-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn (Nr. 2 der Zusammenstellung II). Die Lokomotive ist aufser der belgischen Lokomotive der Bauart Flamme die einzige 2 C 1.S-Lokomotive der Ausstellung. Die übrigen Heifsdampf-Schnellzuglokomotiven haben 2 C-Bauart. Die Lokomotive ist aus einer Nafsdampf-Verbundlokomotive umgebaut. Aus Mangel an Raum haben die innen liegenden Niederdruckzylinder dabei nicht die zur vollen Ausnutzung der Kessel bei Heifsdampf erforderlichen Abmessungen erhalten können. Immerhin hat sich die Lokomotive bei den ausgeführten Versuchsfahrten der IV.T.┏-Lokomotive sonst gleicher Bauart noch etwas überlegen gezeigt. Auf der schwierigsten Teilstrecke der Linie Paris-Marseille zwischen Laroche und Dijon mit einer langen Steigung von 8‰ nach einer Steigung von 318 m auf 133 km Länge hat die Lokomotive Wagenzüge von 278, 384 und 487 t Gewicht geschleppt und dabei eine mittlere Leistung bis zu 1274 PS am Tenderzughaken und bis zu 1954 PS an den Kolben entwickelt. Die höchsten Einzelleistungen betrugen etwa 2150 PS an den Kolben und 1420 PS am Tenderzughaken. Bei der stärksten Belastung verbrauchte die Lokomotive 1,06 bis 1,09 kg Kohlen und 8,23 bis 8,391 Wasser auf 1 PS an den Kolben, und

*) Organ 1911, S. 367.

1,58 bis 1,63 kg Kohlen und 12,28 bis 12,45 l Wasser auf 1 Nutz-PS. Die Verdampfung betrug im Mittel der einzelnen Versuchsfahrten 6,49 bis 7,76.

Abgesehen von der Verbundwirkung hat die Lokomotive gleiche Ausführung und Abmessungen, wie die 1911 in Turin ausgestellte IV.Γ-Lokomotive*).

Nr. 11) 2C.IV.T.F.S-Lokomotive der französischen Ostbahn (Nr. 3 der Zusammenstellung II). Die Lokomotive hat gleiche Bauart und Abmessungen wie die entsprechende 1910 in Brüssel ausgestellte**), ist aber mit Schmidt-Überhitzer versehen, nachdem die Versuche mit dem frühern Überhitzer, über deren Ergebnisse nichts mitgeteilt wird, anscheinend keinen befriedigenden Erfolg ergeben haben. Im Ganzen sind 84 Lokomotiven dieser Reihe mit Überhitzer versehen, 46 weitere sollen ihn nachträglich erhalten.

Nr. 12) 2C.IV.T.F.S-Lokomotive der Nordbahn (Nr. 4 der Zusammenstellung II). Die Lokomotive ist ebenfalls, bis auf den Schmidt-Überhitzer und den etwas gröfsern Durchmesser der Hochdruckzylinder, gleich der entsprechenden in Brüssel ausgestellten***). Die erreichbare Fahrgeschwindigkeit ist durch Einbau des Überhitzers erheblich gestiegen und beträgt bei mehr als 300 t Wagengewicht 100 bis 110 km/St in der Ebene und 85 km/St auf Steigungen von 5 $^0/_{00}$, so dafs die Lokomotiven trotz ihres Triebraddurchmessers von nur 1750 *mm* dieselben Schnellzüge fahren können, wie die 2B1-Lokomotiven mit Triebrädern von 2040 mm Durchmesser. Die Lokomotiven werden aber auch im Güterdienste verwendet und schleppen bis zu 1000 t auf Strecken mit Neigungen bis zu 6 $^0/_{00}$. Durch die grofse Wasserersparnis ist der Wasservorrat der Tender von 23 auf 17 t ermäfsigt.

Nr. 13) 2C2.IV.t.F.P-Tenderlokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn für Vorortdienst (Nr. 7 der Zusammenstellung II, Abb. 1 und 2, Taf. 42). Die Lokomotive ist schon etwas älterer Bauart von 1909 und deshalb noch nicht mit Überhitzer versehen. Übrigens zeigt sie die bekannte Einrichtung der französischen Verbundlokomotiven mit trennbarer Verbindung der Steuerungen für Hoch- und Nieder-Druck. Die Handgriffe zur Bedienung des Reglers, der Steuerung, des mit Prefsluft gesteuerten Anlafshahnes, des Dampfsandstreuers, der Luftdruckbremse und der Dampfpfeife sind doppelt für Vorwärts- und Rückwärts-Fahrt angeordnet.

Nr. 14) 1D1.II.T.Γ.P-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn (Nr. 8 der Zusammenstellung II, Abb. 3 bis 7, Taf. 42) für Vorortdienst. Die ausgestellte Lokomotive ist mit dem Schmidt-Überhitzer versehen. Andere Lokomotiven sonst derselben Bauart haben den neuen Überhitzer von Mestre (Abb. 5 bis 7, Taf. 42), der, ähnlich wie der Überhitzer von Schmidt, in erweiterte Rauchröhren des Langkessels eingebaut ist. Die einzelnen Überhitzerglieder bestehen aus je einem Stammrohre, in dem der zu überhitzende Dampf von der Rauchkammer aus nach der Feuerbüchse zu geleitet wird, und aus neun im Kreise daran geschweifsten engeren, wellenförmig gebogenen Rohren, in denen der Dampf im Gleichstrome mit den Rauchgasen zu dem Sammelkasten in der Rauchkammer zurückkehrt. Vergleichende Versuche haben ergeben, dafs dieser Überhitzer wegen seiner schnellen Wirkung besonders für Lokomotiven im Vorortdienste mit häufigem Anfahren geeignet ist. Beide Versuchslokomotiven mit Überhitzern von Schmidt und Mestre waren den entsprechenden Nafsdampf-Verbundmaschinen erheblich überlegen, die Wasserersparnis betrug 21, die Kohlenersparnis 12 bis 14 $^0/_0$. Besondere Vergleichsversuche mit beiden Lokomotiven sollen eine Mehrersparnis an Heizstoff von 5 $^0/_0$ für die Bauart Mestre ergeben haben. Zu prüfen bleibt, ob dieser Vorteil nicht durch die schwierigere und teuerere Herstellung und Unterhaltung aufgewogen wird, auch erscheint die Reinhaltung des Überhitzers durch die Windungen der Rohre erheblich erschwert. Übrigens haben auch die Versuche der Ostbahn wieder bestätigt, dafs der Nutzen der Überhitzung mit deren Grade wächst. Nach 18 Monate langem Betriebe waren die Kessel und Triebwerksteile in besserm Zustande, als bei den entsprechenden Nafsdampflokomotiven. Eine Neuheit dieser Lokomotiven ist die Heizung der Standplätze von Führer und Heizer mit Dampf.

Nr. 15) 1D.IV.T.F.G-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn (Nr. 11 der Zusammenstellung II, Abb. 8 und 9, Taf. 42). Die Lokomotive zeichnet sich durch grofse Seitenbeweglichkeit aus, da der feste Achsstand nur 1650 mm beträgt. Der Drehzapfen des vordern Zara-Drehgestelles hat je 13 mm Seitenbewegung, die Hinterachse je 27,5 mm. Beim Anfahren wird mit einem einfachen Hahne frischer Dampf in den Verbinder gelassen, auf freien Auspuff der Hochdruckzylinder ist dabei verzichtet. Bei der Möglichkeit einer gröfsten Füllung von 85 $^0/_0$ für die Hochdruckzylinder wird trotzdem stets sicheres Anfahren erreicht. Die Einzelanordnungen der Lokomotive sind bekannter Art.

Nr. 16) Die 1D.IV.T.F.G-Lokomotive der französischen Nordbahn (Nr. 12 der Zusammenstellung II) ist bestimmt, Kohlenzüge von 950 t über eine neue Strecke mit steilsten Steigungen von 8 $^0/_{00}$, statt früher 5 $^0/_{00}$, und mit etwas erhöhter Fahrgeschwindigkeit zu befördern. Die Niederdruckzylinder haben entlastete Flachschieber. Der Dampfregler hat zwei Ventile, von denen das kleinere dazu dient, beim Anfahren frischen Dampf in den Verbinder zu lassen. Die Verbindung zwischen der vordern Laufachse und der ersten Kuppelachse erinnert an das Zara-Drehgestell, indem auch hier ein deichselförmiger, die Lager der Laufachse enthaltender Rahmen um einen mittlern, seitlich beweglichen Drehzapfen schwingt. Dieser Drehzapfen ist aber belastet und das hintere Ende des Deichselrahmens ist durch einen kugelförmigen Drehzapfen mit einem Querhebel verbunden, der auf dem vordern Ende der Tragfedern der ersten Kuppelachse ruht.

Nr. 17) 2D.II.T.Γ.G-Tenderlokomotive der französischen Südbahn (Nr. 13 der Zusammenstellung II, Abb. 10, Taf. 42).

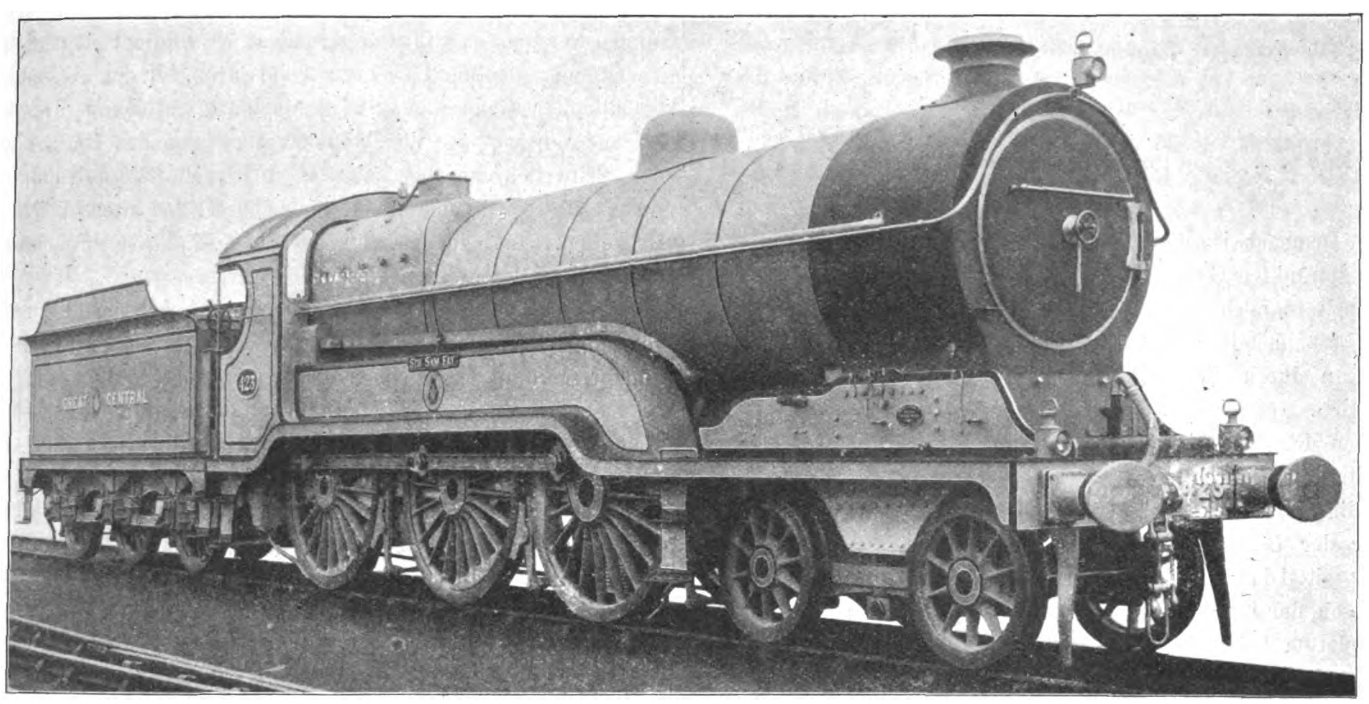
*) Organ 1912, S. 219 und Tafel XXVIII.
**) Organ 1911, S. 367 und Tafel XLVII und 1912, S. 219.
***) Organ 1911, S. 368 und Taf. XLIX.

Nr. 18) 1 E 1 . II . T . ⌈ . G-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn (Nr. 14 der Zusammenstellung II, Abb. 11, Taf. 42).

I. C) Englische Lokomotiven.

Nr. 19) 2 C . II . T . ⌈ . S.-Lokomotive der Grofsen Zentralbahn (Nr. 5 der Zusammenstellung II, Textabb. 5).

Abb. 5. 2 C . II . T . ⌈ . S-Lokomotive der Großen Zentralbahn.



Ausgestellt ist nur der Kessel der Lokomotive nebst Schnitten durch den von Robinson, Oberingenieur der Bahngesellschaft, eingeführten Überhitzer, der eine genaue Nachbildung des Schmidt-Überhitzers ist, mit den Abweichungen, dafs die Überhitzerrohre in dem Dampfsammelkasten durch Einwalzen statt durch die erprobte Flanschverschraubung befestigt sind, und dafs die sonst üblichen Klappen zum Versperren des Durchzuges der Rauchgase durch den Überhitzer bei Schlufs des Dampfreglers durch Dampfstrahlen ersetzt sind, die von der Rauchkammer aus dem Zuge der Rauchgase entgegen in den Überhitzer blasen, wenn der Hülfsbläser in Tätigkeit ist. Bei Schlufs des Dampfreglers bleibt der Überhitzer ungeschützt, so lange der Hülfsbläser nicht arbeitet. Diese Hemmung des Zuges der Rauchgase durch entgegen blasenden Dampf ist auch schon vor einer Reihe von Jahren durch W. Schmidt neben den Verschlufsklappen angewendet und veröffentlicht worden. Auffallend ist das grofse Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche. Als Tragfedern für die Triebachse und die erste Kuppelachse sind unten liegende Schraubenfedern verwendet. Übrigens zeigt die Lokomotive, wie die in verkleinerter Nachbildung ausgestellten 2 B 1 . S-Lokomotiven der englischen Nordost- und der Grofsen Nordbahn, die in England übliche einfache Bauart und Einzelausführung.

(Schluß folgt.)

Die Hartholzverdübelung.

E. Biedermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Charlottenburg.

A. Die technische Bedeutung der Verdübelung.

Von den beiden Ursachen des Vergehens der Holzschwellen, Verwitterung und Abnutzung, kam bei schwachem Betriebe*) noch um 1880 auf deutschen Eisenbahnen für die Weichholzschwelle die erstere überwiegend in Betracht, unter der Last des heutigen Verkehres ist letztere in den Vordergrund gerückt.

Bei der Beurteilung der betriebstechnischen Güte verschiedener Oberbauanordnungen sind den äufseren Angriffen die Widerstände des ganzen Verbundbaues entgegen zu stellen, wobei der Schwelle ein wichtiger Anteil zufällt. Die Gröfse der Widerstände aufserhalb der Schwelle selbst hängt vom Querschnitte und Gewichte der Schienen, von der Art der Stofsverbindung, von der Befestigung der Schienen auf der Schwelle, von der Güte und Stärke der Bettung, von der Verwendung der Unterlegplatten, von der Trennung der Befestigung der Schiene auf der Unterlegplatte von der der Platte auf der Schwelle, vom Ersatze des Hakennagels durch die Schwellenschraube und vornehmlich von der Schwellenteilung ab. Als wichtigstes inneres Mittel zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Holzschwelle selbst hatte sich die Schwellentränkung ergeben, die beiden Ursachen des Vergehens gleichzeitig entgegenwirkt.

Doch haben die besten Tränkverfahren die Sicherheit des Sitzes der Schwellenschraube in der Weichholzschwelle nicht erzielen können, die die Hartholzschwelle bietet. Zusammenstellung I gibt nach Versuchen der französischen Ostbahn und der preufsisch-hessischen Staatsbahnen die Haftung in verschiedenen getränkten Hölzern an, zu der der Widerstand gegen seitliche Verdrückung annähernd in geradem Verhältnisse steht.

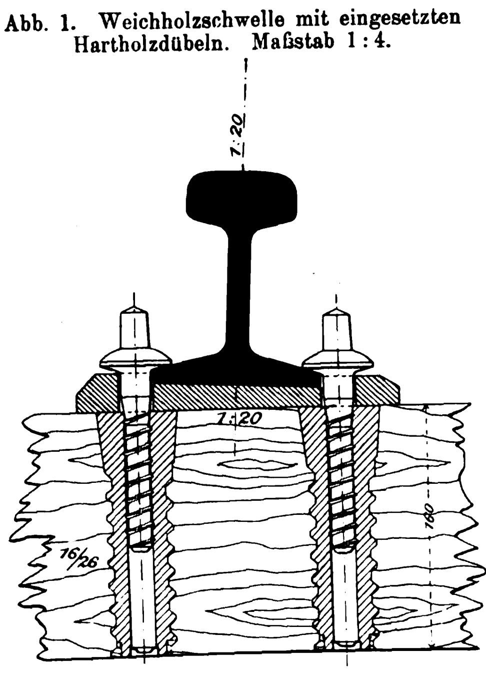
*) 1880 wurde in Preußen 1 km Gleis durchschnittlich mit 234000 Personenkilometern und 481000 Tonnenkilometern belastet, 1911 waren diese Zahlen 732961 und 1143943, also etwa verdreifacht.

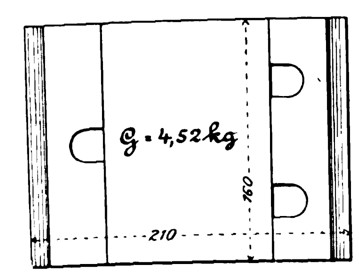
Zusammenstellung I.

Schraubenmaße mm	Beobachtungsbahn	Haftung gegen Herausziehen aus Eiche kg	Buche kg	Kiefer kg
19—23 Durchmesser	Französische Ostbahn	5000	6000	3000
20—23 "	Preuß.- hess. Staatsbahnen	4000	4500	2000
150 lang	Preuß.-hess. Staatsbahnen	6000	7300	3200

Demnach ist die Haftfestigkeit der Schwellenschraube in der getränkten Eichen-, vor allem aber in der Buchen-Schwelle doppelt so hoch, als in der getränkten Kiefernschwelle; auch die Zusammendrückbarkeit der Längsfasern einer Kiefernschwelle konnte durch die vollkommenste Tränkung nicht aufgehoben werden. So war neben der Spurerweiterung durch seitliche Verdrückung der Befestigungsmittel das Einfressen der Unterlegplatten bei der getränkten Kiefernschwelle in den meisten Fällen die Ursache der Entfernung aus dem Gleise. Die Beseitigung dieser Mifsverhältnisse war der Verdübelung vorbehalten. Sie besteht nach Textabb. 1 in der Ausrüstung der Weichholzschwelle mit eingesetzten Hartholzdübeln, die ihrerseits zur mittelbaren Aufnahme der Schwellenschraube dienen.

Abb. 1. Weichholzschwelle mit eingesetzten Hartholzdübeln. Maßstab 1 : 4.





Man kann entweder die an den Befestigungstellen verschlissenen, oder gleich die neuen Weichholzschwellen von vornherein damit ausrüsten. Neben der Verdübelung altbrauchbarer Schwellen hat der letztere Weg im verflossenen Jahrzehnte wegen seiner besseren wirtschaftlichen Erfolge auch bei den deutschen Staatsbahnverwaltungen verstärkten Eingang gefunden, er verdient eingehendere Verfolgung, als ihm bisher zu Teil wurde. In der «Eisenbahntechnik der Gegenwart» wird nach Beschreibung des Verfahrens nur gesagt, der Widerstand gegen das Herausziehen der Schwellenschrauben wachse durch die Verdübelung um 29 bis 39 % bei neuen, und bis zu 80 % bei alten Weichholzschwellen. In beiden Fällen werde auch die Gebrauchsdauer der Weichholzschwellen wesentlich verlängert.

Neuere amtliche Versuche in der Versuchsanstalt zu Charlottenburg haben aber die beträchtlich höheren Werte der Zusammenstellung II ergeben.

Darnach steigerte sich die Haftung neu verdübelter kieferner Schwellen gegen Zug von 3245 auf 4765, also um 47 %. Weiter ist durch diese amtlichen Versuche erwiesen, dafs der Widerstand gegen Spuränderungen zufolge seitlicher Verdrückung bei der getränkten Kiefernschwelle durch den Dübel etwa um 70 % wächst, die bei der Weichholzschwelle ziemlich grofse Gefahr des Überdrehens der Schraube auf 25 % sinkt*).

B. Die Bewährung verdübelter Weichholzschwellen im Betriebe.

Neben den günstigen Fachurteilen der grofsen Eisenbahn-Sammelwerke**) über Zweckmäfsigkeit und Bewährung der Verdübelung trifft man in den Zeitschriften des Bahnunterhaltungsdienstes auch gelegentlich Urteile an, in denen sich entgegengesetzte Erfahrungen befehden. Der Wert des Austausches solcher Einzelerfahrungen liegt darin, dafs hier die berufenen Stellen als unmittelbare Beobachter sprechen. Die Bedeutung aber erleidet dadurch eine Minderung, dafs hier im Gegensatze zur amtlich geleiteten, wissenschaftlichen Massenbeobachtung meist Beobachtungen kleiner Einzelgebiete vor-

*) Zu der Frage der günstigsten Gestaltung der Schwellenschrauben sei auf die ausgezeichneten Untersuchungen von Michel hingewiesen: „Fixation des rails sur les traverses en bois: la question des Tirefonds; Sonderdruck der Revue Générale des Chemins de Fer. Paris 1900“. Wir stellen im spätern Verlaufe dieser Untersuchung die bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn übliche Form der Schwellenschrauben der der preußisch-hessischen Staatsbahnen für die stärkste Oberbauanordnung 16 gegenüber, ohne auf die für das Haften und seitliche Verdrücken wichtige Frage der besten Schraubenform gründlicher eingehen zu können.

**) Handbuch der Ingenieurwissenschaften; die Eisenbahntechnik der Gegenwart; v. Röll, Enzyklopädie des Eisenbahnwesens.

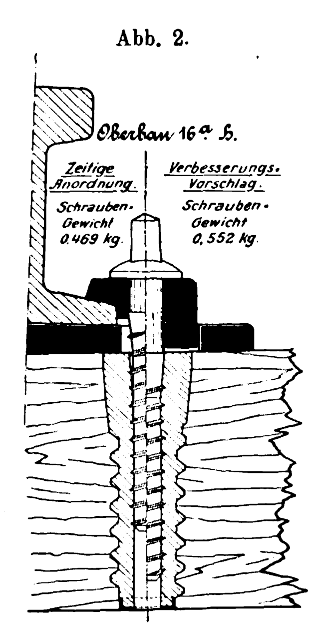
Zusammenstellung II.

Die Haftung der Schwellenschrauben gegen Zug in neuen Schwellen.

Schaftdurchmesser der Schrauben mm	Mittelwerte der	unverdübelt Eiche ungetränkt kg	%	Buche getränkt kg	%	Kiefer getränkt kg	%	verdübelt Eiche ungetränkt kg	%	Buche getränkt kg	%	Kiefer getränkt kg	%
oben 20 unten 15	1. Versuchsreihe	6180		6840		2980		7040		7560		4480	
	2. Versuchsreihe	6800		6980		3510		6820		6980		5050	
	Mittel	6490	100	6910	100	3245	100	6930	107	7270	105	4765	147

liegen, deren Eigenart nach Lage und Verkehr der Verallgemeinerung ebenso im Wege stehen, wie etwa mangelnde Eignung des zufälligen Beobachters. Wir führen einige sich widersprechende Urteile an. In einem Aufsatze «Verdübelte Schwellen- und Hakenplatte H. K.» *) teilt ein Bahnmeister die unbefriedigenden Ergebnisse seiner zweifellos sorgfältigen Beobachtungen mit verdübelten Weichholzschwellen mit. Er zeigt, dafs die durchgehende Verwendung der 0,469 kg schweren Schraube, die als Aufsenschraube mit ihrem Kopfe auf der Hakenplatte selbst aufruht, als innere Klemmplattenschraube zu nachteiligen Erscheinungen geführt habe. Wie die Darstellung links der Schraubenachse in Textabb. 2 zeigt, beschränkt der erhöhte Sitz des Schraubenkopfes auf der Klemmplatte die Tiefe des Eindringens des Schraubengewindes in den Dübel, und begünstigt das Eindringen der Nässe in die nicht überdeckten Teile des Dübelhalses. In der rechten Schraubenhälfte ist der Verbesserungsvorschlag des Beobachters dargestellt. Er besteht in der Forderung längerer preufsischer Regelschrauben von 0,552 kg, die das Haften verbessern, und bei tieferm Eingriffe des Gewindes mit dem längern walzenförmigen Halsteile das Dübelloch ausfüllen, namentlich bei Durchführung der engern walzenförmigen Bohrung statt der obern kegelförmigen Erweiterung des Dübelloches. Die durch den geteerten Schraubenschaft überdeckte Dübellochung wird so gegen das Eindringen von Wasser geschützt, dem sonst die sich allmälig erweiternden Spielräume zwischen Klemmplatte und Hakenplatte den Zutritt auf die Dauer doch nicht verwehren.

Abb. 2.



Diese nicht in der Verdübelung liegenden Mifsstände scheinen dem die Abhülfe selbst angebenden Verfasser Anlafs zu der bedenklichen Verallgemeinerung zu geben: «Da bis heute auch in unverdübelten Schwellen die Haftkraft der Schrauben genügte, empfiehlt sich die Verdübelung nur alter Schwellen zum Zwecke der Rückgewinnung für Hauptgleise und vielleicht auch nur dann, wenn den Mehrkosten eine verkleinerte Unterlegplatte gegenübergestellt werden kann.»

Aus scheinbar derselben Quelle stammen auch die «Erfahrungen über verdübelte Schwellen» **), in denen, nach Bemängelung des durch die Dübelbohrung verringerten Trägheitsmomentes der Schwelle, eine wirtschaftliche Verurteilung der «verdübelten Altschwelle» aus den beiden Umständen hergeleitet wird: «Die durch die Verdübelung ermöglichte weitere Liegezeit von fünf Jahren ist mit dem Verdübelungspreise von 1,31 *M* zu teuer erkauft».

In einem Aufsatze «Langjährige Erfahrungen mit verdübelten Schwellen» tritt dann ein anscheinend älterer Beamter des Erhaltungsdienstes diesen statischen und wirtschaftlichen Schlüssen entgegen *). Das Urteil dieses Berichterstatters verdient besondere Beachtung, weil zu seinem Dienstbezirke die Versuchstrecke Marienfelde-Zossen der Militäreisenbahn gehörte, auf der die elektrischen Schnellfahrversuche stattfanden. Er bekämpft zunächst den Irrtum **) der Auffassung der Schwelle als eines freitragenden Trägers auf zwei Stützen, dessen Tragfähigkeit nur von der Gröfse des Widerstandsmomentes bestimmt wird, und tritt sodann aus seiner Erfahrung heraus der Ansicht entgegen, die verdübelte Altschwelle habe nur eine fünfjährige Liegezeit im Gleise, nämlich in Nebengleisen oder auf Nebenbahnen, zu gewärtigen, indem er ausführt:

«In der mir bis 1910 unterstellten Bahnmeisterei wurden unter meiner Aufsicht im Jahre 1903 altbrauchbare Kiefernschwellen verdübelt und auf der Strecke Zossen - Dahlewitz verlegt. Diese waren bei meinem Abgange 1910, also nach sieben Jahren, in tadellosem Zustande, nur wenige Schwellen zeigten eine Lockerung der Schrauben.» Er teilt weiter mit, von seinem Nachfolger sei ihm bestätigt, dafs heute, nach zehn Jahren***) noch eine grofse Zahl jener Schwellen in tadellosem Zustande im Gleise liege, und dafs, soweit eine Auswechselung erfolgt sei, diese immer nur auf die schlechte Beschaffenheit der Schwellenhölzer oder auf die Verwendung nicht einwandfreier alter Schrauben mit verbogenen Schäften oder angerosteten Gewinden zurückzuführen gewesen sei. Auch darin hält die Erwiderung den Verfasser des frühern Aufsatzes für nicht hinreichend unterrichtet, dafs er bei der Wirtschaftsrechnung einerseits den Beschaffungspreis der Kiefernschwelle mit 3,9 *M* zu niedrig, anderseits die Kosten der Verdübelung mit 1,31 *M* zu hoch annehme. Der mittlere Beschaffungspreis der getränkten Kiefernschwelle sei heute frei Verwendungstelle mit 5,0 *M* zu veranschlagen, während die Kosten der Verdübelung nach Abzug der Kosten der Hobelfläche, die ja auch die unverdübelte Schwelle erfordert, 1,08 *M*, bei verdübelten Neuschwellen nur 0,85 *M*, betragen.

Die im letzten Abschnitte dieser Arbeit behandelte Frage des wirtschaftlichen Wertes erhält allerdings ein anderes Aussehen, wenn mit 1,08 *M* Kosten eine acht- bis zehnjährige Verlängerung der Liegedauer der Schwelle zu erzielen ist, der

*) Wochenschrift für deutsche Bahnmeister, 1912, Juni, Nr. 26.

**) Wochenschrift für deutsche Bahnmeister, 1913, S. 645.

*) Wochenschrift f. deutsche Bahnmeister, 1913, September, Nr. 36.

**) Mit der Prüfung der statischen Bedenken der Schwächung der Schwelle durch die Dübelbohrung beschäftigt sich der nachfolgende Abschnitt eingehender. Daß diese Besorgnis für Nebenbahnen oder Nebengleise, dem wichtigsten Verwendungsgebiete verdübelter Altschwellen, überhaupt gegenstandslos ist, bedarf kaum des Hinweises.

***) Diese Beobachtung deckt sich mit dem Urteile, das im Buche „Der Eisenbahnbau; I. Teil, von A. Schau, Baugewerkschuldirektor und Regierungsbaumeister zu Essen; B. G. Teubner, Leipzig 1911" auf S. 60 unter „Verdübelung der Schwellen" abgegeben wird: „Eine neue verdübelte, kieferne Schwelle kann als vollwertiger Ersatz einer Hartholzschwelle gelten, und altbrauchbare verdübelte Schwellen können in Hauptgleisen für unverdübelte neue Schwellen sogar in den stärksten Bogen verlegt werden. Sie werden überall da zu benutzen sein, wo die buchenen oder eichenen Schwellen zu mäßigem Preise nicht zu haben sind. Die Gebrauchsdauer der kiefernen Schwellen und der altbrauchbaren Schwellen wird durch die Verdübelung um acht bis zehn Jahre erhöht. Die Kosten der Dübelung belaufen sich für eine Schwelle jetzt auf 1,10 *M* bei sechs Dübeln."

bei 5 *M* Beschaffungskosten eine zehnjährige Dauer im Hauptgleise zukam, wenn also mit 23 % der Kosten der Neubeschaffung fast eine Verdoppelung der Nutzungsdauer erzielt wird. Von diesem Fachmanne wird ferner auf die oft folgenschweren Ungenauigkeiten der Handverdübelung hingewiesen, die die Verdübelung mit Maschinen vermeide. Man kann sich dem Urteile des Berichterstatters anschliefsen: »Wenn also heute noch eine vorzeitige Auswechselung verdübelter Schwellen geschehen mufs, so darf man die Folgen der Handverdübelung und der Ausführungsfehler dem Verfahren als solchem nicht zur Last legen.» Diese Berichterstattung liefert den Anstofs dazu, bei der Frage der Zweckmäfsigkeit der «Verdübelung neuer Kiefernschwellen» sich der fast in Vergessenheit geratenen Erfahrungen der Schnellfahrversuche auf der Militärbahn zu erinnern. Die 1903 durchgeführte dritte Reihe von Schnellfahrten*), bei denen Geschwindigkeiten von über 200 km/St erzielt wurden, ist besonders lehrreich für die Frage nach dem widerstandsfähigsten Oberbaue und dessen Unterschwellung überhaupt. Die Vorprüfung der Oberbaufrage durch die staatlichen Ausschufsmitglieder **) war zu Gunsten eines neuen Oberbaues auf kiefernen, verdübelten Holzschwellen nach Textabb. 3 und einer Steinschlagbettung aus Hartgestein entschieden, nachdem bei den ersten Versuchen 1901 noch ein Teil der eisernen Schwellen im Gleise gelassen war. Der Bericht sagt über die Herstellung des Oberbaues der 23 km langen Strecke Marienfelde-Zossen:

«Der mit 20 000 cbm zur Bettung verwendete Basalt-Kleinschlag in 7 bis 10 cm Korngröfse stammt aus den Steinbrüchen von Sproitz in Niederschlesien, er wurde gewählt, weil er sich nach dem Urteile von Schubert als der bei verschiedenen Versuchen bestbewährte Stoff herausgestellt hatte.»

Die 34 800 kiefernen Holzzchwellen sind in der Tränkanstalt von Rütgers zu Finkenheerd mit Chlorzink und karbolsäurehaltigem Teere getränkt. Die Verdübelung der Schwellen wurde mit buchenen Hartholzdübeln nach Collet bewirkt. Die 46 193 m Bessemerstahl- und Martinstahl-Schienen Nr. 8 der preufsischen Staatsbahnen wogen 41 kg/m und waren 12 m lang. Zu 34 445 m Leitschienen wurden alte Staatsbahnschienen Nr. 6 verwendet, 60 000 gufseiserne Leitschienenstühle nach Textabb. 3 wogen je 11 kg. Textabb. 4 zeigt die Stofsanordnung.

Abb. 4. Stoßanordnung des Oberbaues der Militär-Eisenbahn. Maßstab 1 : 8.

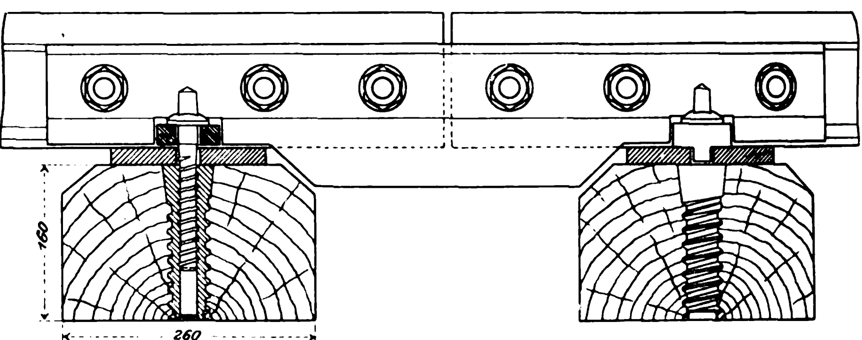
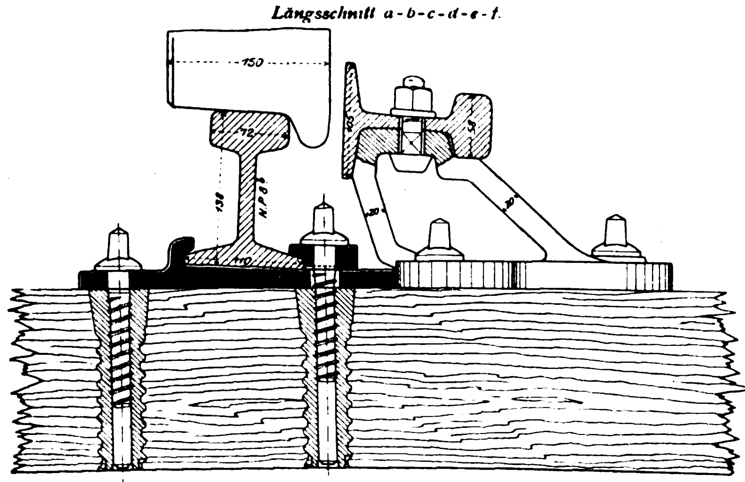
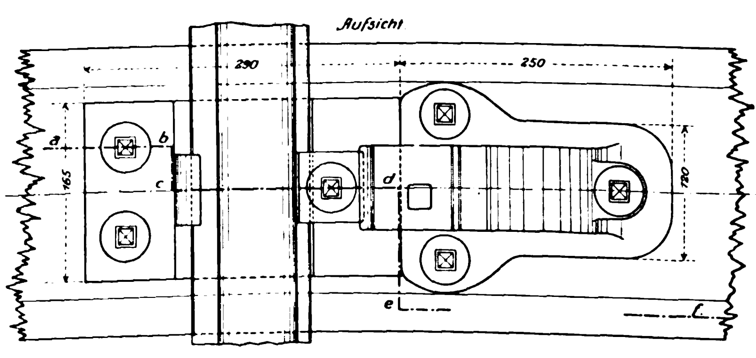
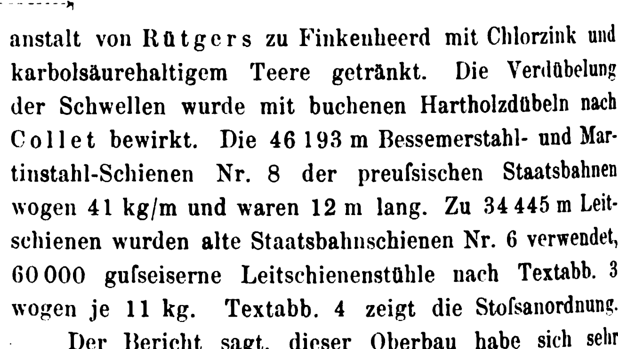


Abb. 3. Oberbau der Militär-Eisenbahn. Maßstab 1 : 7.







Der Bericht sagt, dieser Oberbau habe sich sehr gut bewährt, und weiter bezüglich der Holzunterschwellung: «Obgleich die Versuchsfahrten sofort nach seiner Verlegung begannen, sind keine Gleisverdrückungen eingetreten, so dafs die während der Versuchszeit erforderlichen, unerheblichen Nacharbeiten auf die Regelung der Höhenlage des Gleises beschränkt werden konnten.»

Sorgfältigste Messungen durch Mefsvorrichtungen mit Bleiplatten ergaben, «dafs die seitlichen Bewegungen der Fahrschienen, selbst in Bogen, aufserordentlich gering waren, während die lotrechte Senkung des Gleises um 3 mm von der Eindrückung der Schwellen in die Bettung herrührte».

Die «neu verdübelte Weichholzschwelle» war bei diesen Schnellfahrversuchen einem Angriffe unterworfen, wie er vorher nicht vorgekommen war, und wohl auch nicht vorkommen wird. Das Gewicht der Triebwagen von 94 t auf zwei dreiachsigen Drehgestellen ergab mit regelmäfsigen

*) Nach dem Berichte der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen „Über die Versuchsfahrten auf der Militär-Eisenbahn in den Monaten September bis November 1903“. Als Manuskript gedruckt. Berlin, H. S. Hermann, 1904.

**) Vorsitzender des Aufsichtsrates der Studiengesellschaft war der Präsident des Reichseisenbahnamtes, Dr. Schulz, Leiter der Versuche der Geheime Baurat Lochner. Von den technischen Ausschußmitgliedern sei hier nur an den Begründer der Statik des Oberbaues, den Wirklichen Geheimen Oberbaurat Dr. Zimmermann vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten und an den, durch seine maßgebenden Versuche über den Verschleiß der Bettungsstoffe unter Eisen- und Holz-Schwellen bekannten Eisenbahndirektor Schubert erinnert.



Geschwindigkeiten von 160, und Höchstgeschwindigkeiten von über 200 km/St*) ganz ungewöhnliche Arbeitsvermögen und Fliehkräfte, denen die Schwellenschrauben in unverdübelten Weichholzschwellen weder in wagerechter noch lotrechter Richtung längere Zeit widerstanden hätten, denen die Verdübelung aber ohne Verschleifs Stand gehalten hat. Die Denkschrift fafst diese Erfahrungen dahin zusammen: «Der neue Oberbau der preufsischen Staatsbahnen mit Schienen Nr. 8 und 18 Schwellen auf 12 m Schienenlänge erscheint in jeder Beziehung genügend, um Fahrzeugen von 8 t Raddruck und langem Achsstande bei Fahrgeschwindigkeiten bis 160 km/St völlig ruhigen und sanften Lauf zu sichern. Für noch höhere Geschwindigkeiten dürften ähnliche Leitschienen, wie die des Versuchsgleises das geeignetste Mittel sein, das Gewicht und damit die Widerstandsfähigkeit des Gleises zu erhöhen, während der Lauf der Wagen bei fester Unterbettung und wesentlich schwereren Fahrschienen ein härterer und weniger ruhiger sein würde, als auf dem jetzigen Oberbaue». Man darf mit Bezug auf den vorliegenden Gegenstand hinzufügen, dafs die Eisenschwelle für den technischen Ausschufs nicht in Frage kam, weil sie nicht jederzeit betriebsichere Unterstopfung gewährleistet, und weil ihre harte Lage die Wirkung der Stöfse der Fahrzeuge verschärft.

Diese 1903 eingelegten Schwellen liegen nach jenen Schnellfahrt-Beanspruchungen noch heute im Gleise, die Verdübelung ist in tadellosem Zustande, namentlich sitzen die Schrauben bei unveränderter Spur fest in den Dübeln und die Dübel fest in den Schwellen, ohne dafs Verschiebungen oder Verdrückungen im Erhaltungsdienste bemerkt wurden. Diese ausgezeichneten Ergebnisse und die Tatsache, dafs die geringfügigen Kosten der Verdübelung allein durch die Ersparnis an Erhaltungskosten eingebracht werden, dürfte wohl der Grund sein, weshalb die bayerischen, oldenburgischen, sächsischen und württembergischen Staatsbahnen neue Schwellen für die schärfsten Bogen höchst belasteter Strecken in grofser Zahl verdübeln.

Während früher bis zu 70 % aller getränkten Weichholzschwellen der Zerstörung durch Abnutzung erlagen, gibt nach der Verdübelung auf mittelstark befahrenen Gleisen wieder die Güte der Tränkung den Ausschlag im Kampfe gegen die Verrottungsgefahr. Das zeigt auch die Beobachtung auf den Stadt- und Vorort-Bahnen von Berlin. Auf der von 80 Zügen täglich befahrenen Schnellzugstrecke Berlin-Köln waren 1901 am Ausgange des Bahnhofes Charlottenburg in einem Bogen von 310 m Halbmesser vergleichsweise verdübelte Kiefernschwellen verlegt, die 1912 bei einem gröfsern Gleisumbaue ausgebaut wurden und nach 11 Jahren keine Anzeichen ungünstigen Verhaltens aufwiesen. Diese Schwellen zeigten 4 mm tiefe Eindrücke unter den Auflagerplatten (Textabb. 5), des Vergleiches halber mit verlegte Eichenschwellen dagegen 20 mm tiefe Einsenkungen (Textabb. 6). Bei der verdübelten Schwelle werden die Druckkräfte von der Platte auf das Hirnholz der Dübel übertragen, die in ihrer Längsrichtung weniger schwinden, als das Querholz der unverdübelten Eichenschwelle. Darnach haben die mit Hartholz verdübelten Weichholzschwellen dieselbe mittlere Liegedauer, wie die unverdübelten Hartholzschwellen. Auf der Stadtbahn in Berlin haben amtliche Beobachtungen das günstigere Verhalten der verdübelten Schwelle auch bei Anwendung der schwersten Unterlegplatte festgestellt. In dem täglich von 432 Zügen befahrenen Stadtbahngleise bei Bahnhof «Börse» wurden im Frühjahre 1908 zwei benachbarte Gleisstücke der schwersten Oberbauordnung 15 c vergleichsweise auf verdübelten und unverdübelten Kiefernschwellen verlegt. Ende 1913 ergab die Besichtigung, dafs die Unterlegplatten bei den letzteren bis 12 mm, bei den ersteren bis 4 mm eingedrückt, die Spur bei ersteren bis 4 mm, bei letzteren bis 2 mm erweitert war; die Haftfestigkeit war bei letzteren erheblich besser. Dabei lagen die unverdübelten Schwellen in der Geraden, die verdübelten zum gröfsten Teile in einem Bogen von 290 m Halbmesser.

Abb. 5. Verdübelte Kiefernschwelle. Unterlegplatte 4 mm tief eingedrückt.

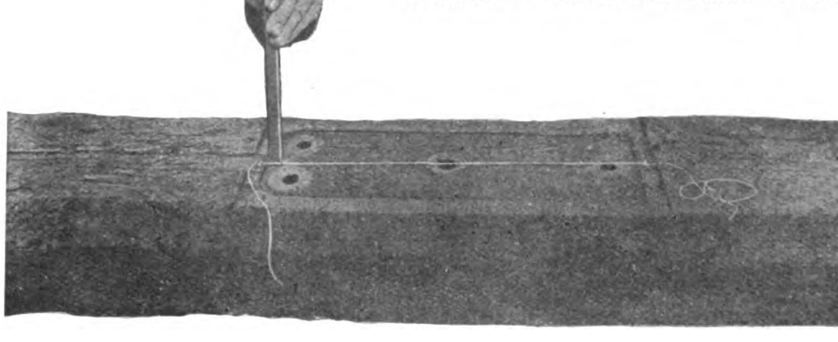


Abb. 6. Unverdübelte Eichenschwelle. Unterlegplatte 20 mm tief eingedrückt.



Bei einer andern deutschen Eisenbahn-Verwaltung sollen bei neu verdübelten Kiefernschwellen die Weichholzteile unter der Unterlegplatte nach verhältnismäfsig kurzer Liegedauer durch die Witterung gelitten haben, ohne dafs die Festigkeit des Sitzes der Hartholzdübel in den Schwellen oder der Schwellenschrauben in den Dübeln verschlechtert wäre. Diese Beobachtung war auf die Tränkung zurück zu führen. Die in Rede stehenden Schwellen der bayerischen Staatsbahn waren nämlich

*) Im Berichte wird bemerkt, daß die Gleisinanspruchnahme auch bei höheren Geschwindigkeiten keine außergewöhnliche, und deshalb auch kein außergewöhnlicher Verschleiß des Oberbaues zu erwarten war. Die schärfsten Bogen von 200 m Halbmesser, die in der Regel nur mit 160 km/St durchfahren werden sollten, zeigten auch bei 170 bis 180 km/St keinerlei bedenkliche Erscheinungen.

vorwiegend mit, leicht auslaugbarem, Zinkchlorid getränkt, das stärkeres Schwinden in der Querrichtung begünstigt, als Teeröl*). Durch das Schwinden bildet sich unter der Unterlegplatte eine saugende Fuge, die die Zerstörung der ihres Tränkstoffes beraubten Holzfaser beschleunigt. Während das eine unverdübelte Schwelle frühzeitig unbrauchbar macht, hielt der verdübelte Oberbau so lange Stand, als die drei Hartholzdübel noch im unzerstörten Kernholze der Schwelle Halt fanden und so die Unterlegplatte stützten.

Die bayerische Eisenbahnverwaltung hat in Anbetracht dieser Ursachen den teilweisen Mifserfolg nicht der Verdübelung zur Last gelegt und, nach Mitteilungen des Vorstandes der Oberbauverwaltung, bei Übergang zur Teeröltränkung mit der neu verdübelten Schwelle ebenso befriedigende Ergebnisse erzielt, wie Sachsen und Württemberg.

Der sächsische Berichterstatter, Finanz- und Baurat Scheibe, äufsert sich im Abschnitte «Die Unterhaltung der Gleis- und Weichen-Anlagen» des Werkes «Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart» zur Verdübelung folgendermafsen:

«Dieses seit acht bis zehn Jahren bei vielen Verwaltungen erprobte Befestigungsmittel bedeutet einen erheblichen Fortschritt in der Erhaltung des Oberbaues. Der Dübel ist im Vergleiche zur unmittelbaren Beanspruchung der Schwellenfasern durch die Schwellenschrauben geeignet, die Haftfestigkeit der Schwellenschrauben in der Schwelle in senkrechter Richtung, und ihren festen Sitz in wagerechter Richtung erheblich zu vergröfsern und damit die Verbindung der Schienen mit der Schwelle bedeutend zu verbessern.»

«Aus der hauptsächlichen Auflagerung der Schiene oder der Unterlegplatte auf die Dübelköpfe ergibt sich eine wesentliche Schonung der Schwellenoberfläche, und aus der Heranziehung der inneren Holzfasern zur Stofs- und Last-Übertragung auf die Schwelle vermöge des Dübelgewindes eine Abschwächung der Stofswirkungen.»

«Die Verdübelung wird bei neuen und bei gebrauchten Schwellen vorgenommen. Nicht nur die verlängerte Gebrauchsdauer allein, sondern vornehmlich auch die in oben erwähnten Vorteilen begründete Ersparnis an Löhnen für die Bahnerhaltung rechtfertigen die entstehenden Mehrkosten von 0,85 bis 1,0 *M* für die Schwelle. Die Verdübelung erfolgt gegenwärtig meist mit Maschinen.»

Auf ähnlichem Standpunkte stehen auch die württembergischen Staatsbahnen*) Der Vorstand der Oberbauverwaltung sagt: «Die mit verdübelten neuen Kiefernschwellen gemachten Erfahrungen sind, soweit sich dies in der meist erst kurzen Zeit ihrer Verwendung beurteilen läfst, durchaus günstige; Nachteile haben sich nicht gezeigt». Dieses Urteil besteht nach eingezogenen Erkundigungen auch heute noch. Die verdübelte Weichholzschwelle wird in Württemberg in den schärfsten Bogen der schwerstbelasteten Gleise zu voller Zufriedenheit verwendet. Dasselbe gilt von den verdübelten Schwellen der oldenburgischen Staatsbahnen.

Auf die besondere Eignung verdübelter Weichholzschwellen für Gleisbogen wird in den folgenden Abschnitten näher eingegangen werden.

Die Verdübelung verhindert die Abnutzung der Schwellen in den Schienenlagerflächen bei Verwendung von Unterlegplatten nahezu ganz, und die Nutzungsdauer der Schwellen wird in dieser Hinsicht aufserordentlich gesteigert. Die erwähnten Lockerungen von Schwellenschrauben im Dübel sind bei den vorgeschlagenen Verbesserungen nur noch in Ausnahmefällen zu erwarten, auch scheint es sich zu empfehlen, schadhaft gewordene Dübel auszubohren und an derselben Stelle neue einzuschrauben, ein Vorgang, der erfahrungsgemäfs keine Schwierigkeit bereitet.

*) Die Teeröltränkung wird als vorteilhaftester Schutz der Holzschwellen in dem vom „Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen" herausgegebenen „14. Ergänzungsbande des „Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" anerkannt. Im Vorworte dieses Bandes wird gesagt, nach dem Urteile fast aller Verwaltungen sei die Tränkung aller Holzschwellen wünschenswert, und die Tränkung mit Teeröl habe alle übrigen Tränkungsverfahren verdrängt.

*) Organ 1908, S. 425.

(Schluß folgt.)

Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde.

A. Francke, † Baurat in Alfeld a. d. Leine.

Die Beobachtung, dafs die Oberfläche der Erde, abgesehen von Mooren und Sümpfen, gleichmäfsige Belastung von beträchtlicher Höhe tragen kann, führt zu der Annahme, dafs der Zusammenhalt die Fähigkeit erteilt, unvermittelt schon an der Kante eines Lastkörpers einen endlichen Druck aufzunehmen. Denn die Reibungskraft setzt allein die Erdarten nur in den Stand, Lasten auf der Oberfläche zu tragen, die an den Kanten der Laststrecke mit Null beginnen.

Die hier vorzuführenden Erörterungen schliefsen an den Aufsatz »Über die Tragkraft des Erdreiches«*) an.

I. Das Anwachsen der Kräfte im Umkreise des Kantenpunktes.

Das rascheste Wachsen der aus dem Zusammenhalte c entspringenden, gleichmäfsig über die Strecken verteilten Kräfte des Erdkörpers im Umkreise eines Punktes o der Oberfläche (Textabb. 1) wird gegeben durch die Gleichung:

Gl. 1) . . .
$$\begin{cases} \varrho = 2\,c\,\mathrm{ctg}\,\varphi\,\mathfrak{Sin}^2(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) \\ \varrho = c\,\mathrm{ctg}\,\varphi\left\{\mathfrak{Cof}\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) - 1\right\}, \end{cases}$$

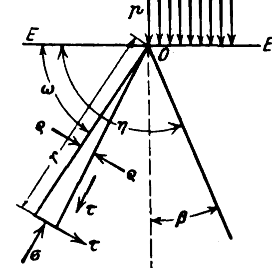


Abb. 1. Die Kräfte des Zusammenhaltes.

worin c die, von Druck und Reibung unabhängige Scherfestigkeit der Flächeneinheit des Erdreiches bedeutet.

Auf Grund der allgemeinen, das Gleichgewicht aller inneren Kräfte darstellenden Differentialgleichungen:

$$\frac{d\varrho}{d\omega} - 2\,\tau - \frac{d\tau}{dr}\,r = \gamma\,r\sin\omega$$

$$\sigma + \frac{d\sigma}{dr}\,r - \varrho - \frac{d\tau}{d\omega} = \gamma\,r\cos\omega$$

ergeben sich, da das Erdgewicht γ von den bereits vorhandenen Kräften im Erdkörper getragen wird, für die zu ϱ gehörigen Kräfte τ und σ die Gleichungen:

*) Organ 1914, S. 44.

$$\tau = c\,\mathfrak{Sin}\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)$$

$$\sigma - \varrho = 2\,c\,.\,\mathrm{tg}\,\varphi\,\mathfrak{Cof}\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi).$$

Die Kräfte ϱ und τ verschwinden in der Oberfläche für $\omega = o$, während der zur Oberfläche gleichgerichtete Anfangswert des Druckes σ für $\omega = o$ den Zahlenwert $\sigma_o = 2\,c\,.\,\mathrm{tg}\,\varphi$ erhält.

Diese Gleichungen liefern:

$$\sigma + \varrho = 2\,c\left\{\mathrm{tg}\,\varphi\,\mathfrak{Cof}\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + 2\,c\,\mathrm{ctg}\,\varphi\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)\right\}$$

$$= 2\,c\left\{\mathrm{tg}\,\varphi + \frac{4\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)}{\sin 2\,\varphi}\right\}$$

$$= 2\,c\left\{\frac{2\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi}{\sin\varphi\cos\varphi}\right\}$$

$$= 2\,c\left\{\frac{\mathfrak{Cof}\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) - \cos^2\varphi}{\sin\varphi\cos\varphi}\right\}$$

$$(\sigma - \varrho)^2 + 4\,\tau^2 = \frac{4\,c^2}{\cos^2\varphi}\left\{\mathfrak{Sin}^2\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi\right\}$$

$$= \frac{4\,c^2}{\cos^2\varphi}\left\{\mathfrak{Cof}^2\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) - \cos^2\varphi\right\}.$$

Für jeden Strahl ω ergibt sich, da die Kräfte ϱ, τ, σ in jedem Punkte des Strahles denselben Zahlenwert haben, für jeden Punkt dieselbe Ellipse der Spannungen. Ist der erste Hauptdruck dieser Ellipse A, der andere B, so lauten A und B in den Werten ϱ, τ, σ ausgedrückt:*)

$$A + B = \sigma + \varrho = \frac{2\,c\left\{2\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi\right\}}{\sin\varphi\cos\varphi}$$

$$A - B = \sqrt{(\sigma - \varrho)^2 + 4\,\tau^2} = \frac{2\,c}{\cos\varphi}\sqrt{\mathfrak{Sin}^2\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi}$$

$$A\,B = \frac{1}{4}\left\{(A + B)^2 - (A - B)^2\right\} = \frac{4\,c^2\,\mathfrak{Sin}^4\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)}{\sin^2\varphi}.$$

Der Ergänzungswinkel ψ des Schneidenwinkels $90 - \psi$ der Asymtoten ist gegeben durch:

$$\sin\psi = \frac{A - B}{A + B} = \sin\varphi\,\frac{\sqrt{\sin^2\varphi + \mathfrak{Sin}^2\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)}}{[\sin^2\varphi + 2\,\mathfrak{Sin}^2\,(\varphi\,\mathrm{tg}\,\varphi)]}.$$

Wegen der Wirkung des Zusammenhaltes ist $\sin\psi > \sin\varphi$. Vom Werte $\sin\psi = 1$ für $\omega = o$ aus, nimmt $\sin\psi$ mit wachsenden Spannungen stetig ab, um mit unbegrenzt zunehmendem Werte ω schliefslich den Wert $\sin\varphi$ zu erreichen. Die diesen aus dem Zusammenhalte entspringenden Kräften zugehörige Ellipse hat also eine schlankere Form, als für die Ellipse reiner Reibungskräfte zulässig wäre.

Damit kein Ausgleiten stattfindet, mufs für jedes beliebige Flächenteilchen die allgemeine Gleichung der Gleitgefahr erfüllt werden:

Gl. 2) . . . . $N\,\mathrm{tg}\,\varphi + c \geqq S.$

Die rechte Seite S der Gleichung ist die tatsächlich auf die Flächeneinheit wirkende Scherkraft, die linke der mathematische Ausdruck der bezüglichen Leistungsfähigkeit; N bedeutet den tatsächlich rechtwinkelig zur Einheit auftretenden Druck, c die Scherfestigkeit.

Diese Bedingungsgleichung der Vermeidung der Schubgefahr wird zunächst in Bezug auf diejenigen konjugierten Durchmesser der Ellipse geprüft, die den kleinsten Winkel mit einander bilden, also bezüglich der Asymtoten.

Die Kräfte N, S in der Asymtote haben die Gröfse:

$$N = \frac{2\,A\,B}{A + B}\,;\ S = \frac{(A - B)\sqrt{A\,B}}{A + B}.$$

Diese Werte geben mit Gl. 2):

$$2\,A\,B\,\mathrm{tg}\,\varphi + c\,(A + B) \geqq (A - B)\sqrt{A\,B}.$$

Werden nun A und B nach den oben gegebenen Formeln in ϱ, τ, σ ausgedrückt, so folgt die Bedingungsgleichung:

$$\frac{8\,c^2\,\mathfrak{Sin}^4\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)}{\sin\varphi\cos\varphi} + \frac{2\,c^2\left\{2\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi\right\}}{\sin\varphi\,.\,\cos\varphi} \geqq$$

$$\frac{4\,c^2\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)}{\sin\varphi\cos\varphi}\,.\,\sqrt{\mathfrak{Sin}^2\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi},$$

oder

$$4\,\mathfrak{Sin}^4\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)\sin^2\varphi + [2\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) + \sin^2\varphi]^2 > o.$$

Daher kann in keinem Punkte des Erdkörpers für die Asymtotenlinien der Ellipsen eine Gefahr des Gleitens entstehen.

Hieraus allein kann noch nicht auf Sicherheit der durch $\varrho = 2\,c\,\mathrm{ctg}\,\varphi\,\mathfrak{Sin}^2\,(\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi)$ dargestellten Kräftegruppe gegen Ausgleiten geschlossen werden, denn schon Winkler hat nachgewiesen, dafs bei den aus dem Zusammenhalte entspringenden Kräften die gröfste Gleitgefahr, wie ohne Zusammenhalt, stets in den Flächen entsteht, die den Winkel $45 \pm \varphi/2$ mit den Hauptachsen der Ellipse bilden.

Um dieses für den vorliegenden Fall darzutun, wird die die Richtung A beliebig unter β schneidende Ebene untersucht. Hier ist der rechtwinkelige Druck $N = A\sin^2\beta + B\cos^2\beta$ und die Scherwirkung $S = \frac{(A - B)}{2}\sin 2\,\beta$.

Die Gleichung der Gleitgefahr für diese Ebene lautet:

$$(A\sin^2\beta + B\cos^2\beta)\,\mathrm{tg}\,\varphi + c \geqq \left(\frac{A - B}{2}\right)\sin 2\,\beta$$

oder

$$(A\sin^2\beta + B\cos^2\beta)\,\mathrm{tg}\,\varphi - \left(\frac{A - B}{2}\right)\sin 2\,\beta + c = Z \geqq o.$$

Dreht man die Ebene β, so ändert sich der Zahlenwert Z, dieser wird am kleinsten für:

$$d\,Z : d\,\beta = (A - B)\sin 2\,\beta\,.\,\mathrm{tg}\,\varphi - (A - B)\cos 2\,\beta = o,$$

also für $\mathrm{tang}\,2\,\beta \quad \mathrm{ctg}\,\varphi;\ 2\,\beta = 90^0 - \varphi.$

Die gröfste Gleitgefahr entsteht daher auch hier nicht in den Asymtoten, sondern in der Fläche, die mit A den Winkel $\beta = 45^0 - \varphi/2$ einschliefst, denn Z verschwindet dort am ehesten, wo es am kleinsten wird.

Wird $\beta = 45^0 - \varphi/2$ eingesetzt, so entsteht aus:

$$\sin^2\beta = \frac{1 - \cos 2\,\beta}{2} = \frac{1 - \sin\varphi}{2}$$

$$\cos^2\beta = \frac{1 + \cos 2\,\beta}{2} = \frac{1 + \sin\varphi}{2}$$

die Bedingungsgleichung:

$$(A + B)\,\mathrm{tg}\,\varphi - (A - B)\frac{\sin^2\varphi}{\cos\varphi} - (A - B)\cos\varphi + c \geqq o$$

oder

$$(A + B)\sin\varphi + 2\,c\cos\varphi \geqq (A - B).$$

Werden nun $A + B = \sigma + \varrho$

$A - B = \sqrt{(\sigma - \varrho)^2 + 4\,\tau^2}$ eingesetzt, so folgt die allgemeine, für die Beurteilung der Gleitgefahr mafsgebende Bedingungsgleichung:

*) Winkler, Theorie des Erddruckes.

Gl. 3) . . . $(\sigma + \varrho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4\,\tau^2 + 4\,c\,(\sigma + \varrho) \sin\varphi \cos\varphi + 4\,c^2 \cos^2\varphi > o.$

Gl. 3) ist im Einklange mit der bezüglichen von Winkler für das Achsenkreuz x, y gegebenen Gleichung*).

Einsetzung der Werte:

$$(\sigma + \varrho) = \frac{2\,c \left\{ \mathfrak{Cof}\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) - \cos^2\varphi \right\}}{\sin\varphi \cos\varphi}$$

$$(\sigma - \varrho)^2 + 4\,\tau^2 = \frac{4\,c^2}{\cos^2\varphi} \left\{ \mathfrak{Cof}^2\,(2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi) - \cos^2\varphi \right\}$$

gibt nach Teilung durch $4\,c^2$ und Umformung:

$$1 > o,$$

die Gleitgefahr ist demnach auch für die gefährlichste Ebene überall ausgeschlossen. Der Ausdruck $1 > o$ zeigt an, dafs hierbei der erlaubte Grenzzustand in mathematischem Sinne nie voll erreicht wird.

Zahlenmäfsig betrachtet wird jedoch diese erlaubte Grenze bei erheblichen Kräften, also gröfseren Zahlenwerten $2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\varphi$ rechnerisch sehr bald erreicht, denn es ist rechnerisch belanglos, ob die Zusammenfassung der gröfseren Zahlenwerte der linken Seite schliefslich das Ergebnis $+ 1$ oder o liefert.

Aus der allgemeinen Gleichung $\varrho = m\,\mathfrak{Sin}^2\,(n\,\omega)$ folgt, dafs weder $m > 2\,c\,\mathrm{ctg}\,\varphi$, noch $n > \mathrm{tg}\,\varphi$ werden darf, wenn Ausgleiten vermieden sein soll.

Also stellt Gl. 1) das höchstmögliche Anwachsen von aus dem Zusammenhalte c entspringenden gleichmäfsigen Streckenkräften dar.

Nach der Ableitung gilt Gl. 1) nicht nur für das Anwachsen des Zusammenhaltes aus der wagerechten Erdoberfläche heraus, vielmehr gelangt man zu ihr auch dann, wenn man das Wachsen von einer beliebig geneigten Ebene aus betrachtet, also den Winkel ω von der willkürlich geböschten Erdoberfläche aus zählt.

Zunächst wird jedoch die wagerechte Oberfläche betrachtet und, um den höchstmöglichen, zwangsweise lotrechten Kantendruck p und damit die gleichmäfsige Tragkraft für eine auf die Oberfläche gesetzte Last zu bestimmen, die Darstellung auf das Achsenkreuz x, y bezogen:

$$\mu = \varrho \cos^2\omega + \sigma \sin^2\omega - \tau \sin 2\,\omega$$

$$K = \varrho \sin^2\omega + \sigma \cos^2\omega + \tau \sin 2\,\omega$$

$$\pm\, t = \frac{(\sigma - \varrho) \sin 2\,\omega}{2} - \tau \cos 2\,\omega.$$

Im Strahle OB, dessen Winkel η der Gleichung $\mathrm{tg}\,2\,\eta = \mathrm{ctg}\,\varphi\,\mathfrak{Tang}\,(2\,\eta\,\mathrm{tg}\,\varphi)$ genügt, verschwindet die wagerechte Scherkraft t und im Winkelraume E_1OB findet, wenn OE_1 gleichförmig belastet wird, gleichmäfsige Druckverteilung statt, der der im Winkel EOB oder η anwachsende Zusammenhalt das Gleichgewicht hält.

Der Winkel η ist $< \frac{3\,\pi}{4} - \varphi/_2$, da $\mathfrak{Tang}\,(2\,\eta\,\mathrm{tg}\,\varphi) < 1$ ist. Bei erheblichen Werten $\mathrm{tg}\,\varphi$ liegt er sehr nahe seinem Grenzwerte $\frac{3\,\pi}{4} - \varphi/_2$, so zwar, dafs für Werte $\mathrm{tg}\,\varphi > \frac{2}{3}$ keine erhebliche Abweichung mehr bemerkbar wird.

Um η genau festzustellen rechnet man am einfachsten mit dem Winkel β:

$$\beta = \eta - \frac{\pi}{2};\ \eta = \frac{\pi}{2} + \beta$$

$\cos 2\,\eta = -\cos 2\,\beta$; $\sin 2\,\eta = -\sin 2\,\beta$; $\mathrm{tg}\,2\,\eta = \mathrm{tg}\,2\,\beta$ $\mathrm{tang}\,(2\,\beta) = \mathrm{cotg}\,\varphi\,\mathfrak{Tang}\,[(\pi + 2\,\beta)\,\mathrm{tg}\,\varphi] = \mathrm{cotg}\,\varphi\,\mathfrak{Tang}\,(2\,\eta\,\mathrm{tg}\,\varphi)$. Da $2\,\beta$ etwas $< 90^0 - \varphi$ ist, so ist der Wert $\mathfrak{Tang}\,(2\,\eta\,\mathrm{tg}\,\varphi)$ von vornherein ungefähr gegeben, und zwar so genau, dafs die auf ihm fufsende erste Berechnung des Zahlenwertes $\mathrm{tang}\,(2\,\beta)$ meist recht scharf ausfällt oder wenigstens durch nachträgliche kleine Berichtigung leicht zum mathematischen Stimmen gebracht werden kann.

Indem man also die Zahlen $2\,\eta$, $2\,\beta$ bei gegebenem φ als bekannt betrachtet, kann man den Kantendruck p und damit die gleichförmige Tragkraft für die Lage ausdrücken durch:

$$p = \mu \text{ für } \omega = \eta;\ p = \frac{(\sigma + \varrho)}{2} - \frac{(\sigma - \varrho)}{2 \cos 2\,\eta}$$

oder

Gl. 4) . . .

$$p \quad c \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi \left\{ \frac{\mathfrak{Cof}.\,(2\,\eta\,\mathrm{tg}\,\varphi) - \cos^2\varphi}{\sin^2\varphi} + \frac{\mathfrak{Cof}.\,(2\,\eta\,\mathrm{tg}\,\varphi)}{-\cos(2\,\eta)} \right\}.$$

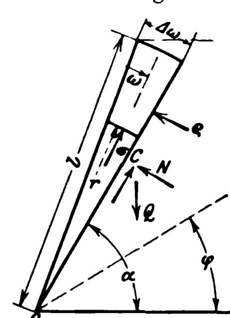
$$-\cos 2\,\eta = +\cos 2\,\beta \text{ ist stets } > 0.$$

Häufig empfiehlt es sich, statt des Zusammenhaltes c für die Flächeneinheit eine andere Bestimmungsgröfse in die Gleichungen zu setzen, nämlich die meist durch Beobachtung bekannte Höhe der lotrecht abgrabbaren Wand. Zu dem Zwecke wird zunächst die Standfähigkeit der Böschungen, besonders die schüttbare Böschungslänge betrachtet.

Die schüttbare Böschungslänge (Textabb. 2).

Ruht ein Gewicht Q auf einer unter dem Winkel $\alpha > \varphi$ ansteigenden Ebene α, so kann Gleichgewicht stattfinden unter der Bedingung:

Abb. 2. Abgleiten.



$$Q \cos\alpha\,\mathrm{tg}\,\varphi + C > Q \sin\alpha$$

worin die rechte Seite die abwärts treibende Seitenkraft der Schwere, die linke den Widerstand der Ebene α, C die aus dem Zusammenhalte entspringenden Widerstandskräfte darstellt, die bei Vermeidung des Herabgleitens der Bedingung entsprechen müssen:

$$C > \frac{Q \sin(\alpha - \varphi)}{\cos\varphi}.$$

Für das Gleichgewicht des ersten an die freie Böschung grenzenden Dreiecks mit dem sehr kleinen Schneidewinkel $\Delta\omega$ vom Gewichte $Q = \gamma \frac{l^2}{2} \Delta\omega$ gilt also die Bedingung:

$$C \geq \gamma \frac{l^2}{2} \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos\varphi} \,.\, \Delta\omega.$$

Darin bedeutet C den aus dem Zusammenhalte entspringenden Scherwiderstand der Ebene OA, die aus OA_1 durch Drehung um den Pol O um den sehr kleinen aber bestimmten Winkel $\Delta\omega$ hervorgeht.

Die rechte Seite der Gleichung, die treibende Kraft, wächst mit l^2, die Widerstandsfähigkeit C der Ebene mit l, daher ist die schüttbare Böschungslänge für $\alpha > \varphi$ endlich begrenzt.

In der freien Böschungslinie für $\omega = o$ verschwindet C

*) Winkler, Theorie des Erddruckes, Gl. 30).



und sein höchster Wert in der nächsten, der Böschungslinie unendlich nahen Ebene a, wird bei beliebig kleinem Zahlenwerte $\Delta\omega$ gegeben durch den Ausdruck:

$$C = l \left| \frac{d\tau}{d\omega} \right| \Delta\omega,$$

worin $\frac{d\tau}{d\omega} = 2\,c.\,tg\,\varphi$ das Mafs des höchsten Wachsens des Zusammenhaltes von einer freien Ebene aus bedeutet. Also wird endliche Begrenzung der für Neigungswinkel $a > \varphi$ ausführbaren Böschungslängen l gegeben durch die Gleichung:

$$\text{Gl. 5)} \quad l = \frac{4\,c}{\gamma}\,\frac{\sin\varphi}{\sin(a-\varphi)},$$

welche Gleichung nach Mafsgabe ihrer Ableitung nur für Werte a von $a = \varphi$ bis $a = \frac{\pi}{2}$ gilt.

Die Verfolgung des Gleichgewichtes aller kleinsten Teile des beliebig klein gedachten Teiles des Spitzenwinkels $\Delta\omega$, besonders des Verlaufes der endlichen Druckkraft σ in diesem Winkel $\Delta\omega$ liefert die vollständigen Differenzialgleichungen für die freie Böschungslinie OA_1 als Ursprung:

$$\text{Gl. 6)} \quad \frac{d\varrho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr}\,r = \gamma\,r\cos(\omega - a)$$

$$\text{Gl. 7)} \quad \sigma + \frac{d\sigma}{dr}\,r - \varrho - \frac{d\tau}{d\omega} = \gamma\,r\sin(\omega - a).$$

Die rechten Seiten haben für Winkel ω zwischen o und dem unendlich kleinen $\Delta\omega$ die Bedeutung:

$$\frac{d\varrho}{d\omega} - 2\tau - \frac{d\tau}{dr}\,r = \gamma\,r \left\{ \cos a + \omega \sin a \right\}$$

$$\sigma + \frac{d\sigma}{dr}\,r - \varrho - \frac{d\tau}{d\omega} = -\gamma\,r\sin a.$$

In der Gleichung für ϱ kann man die Glieder, soweit sie nicht anderweit feststehen, nach Potenzen von ω wachsend annehmen, und braucht dann für $\omega = o$ bis $\omega = \Delta\omega$ dritte und höhere Potenzen nicht zu beachten. Dann folgen aus der Gleichung

$$\varrho = \gamma\,r \left\{ \sin\omega\cos a + \frac{\omega^2}{2}(\sin a + 3\,tg\,\varphi\cos a) \right\} + 2\,c\,ctg\,\varphi\,\mathfrak{Sin}^2(\omega\,tg\,\varphi)$$

auf Grund der das Gleichgewicht aller kleinsten Teile verbürgenden Differenzialgleichungen für die zu ϱ zugehörigen Werte τ und σ die Gleichungen:

$$\tau = \gamma\,r\,tg\,\varphi\cos a\,.\,\omega + c\,\mathfrak{Sin}(2\,\omega\,tg\,\varphi)$$
$$= (\gamma\,r\,tg\,\varphi\cos a + 2\,c\,tg\,\varphi)\,\omega$$

$$\sigma = \frac{\gamma\,r\,(tg\,\varphi\cos a - \sin a)}{2} + 2\,c\,tg\,\varphi$$
$$= \frac{2\,c\sin\varphi}{\cos\varphi} - \frac{\gamma\,r\sin(a-\varphi)}{2\cos\varphi}.$$

Der mit der Böschung gleichgerichtete endliche Druck σ würde negativ werden für $r > \frac{4\,c\sin\varphi}{\gamma\sin(a-\varphi)}$, deshalb hat die Länge $r = l$ der herstellbaren Böschung den angegebenen endlichen Grenzwert:

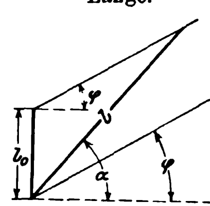
$$l = 4\left(\frac{c}{\gamma}\right)\frac{\sin\varphi}{\sin(a-\varphi)}.$$

Für $a = \varphi$ wird $l = \infty$, für $a = \frac{\pi}{2}$ erhält man die bekannte lotrecht abgrabbare Wand von Erdarten starken Zusammenhaltes.

$$\text{Gl. 8)} \quad l_0 = 4\left(\frac{c}{\gamma}\right) tg\,\varphi.$$

Für dazwischen liegende Werte a (Textabb. 3) liegt der Endpunkt von l auf der durch den Kopf von l_0 unter dem Winkel φ ansteigenden Geraden. Mit abnehmendem Zusammenhalte vermindert sich die schüttbare Länge l, die Höhe l_0 der lotrecht abgrabbaren Wand verschwindet bei verschwindendem Zusammenhalte c. Ist $c = o$, so sind nur bis zum Winkel $a = \varphi$ ansteigende Böschungen herstellbar.

Abb. 3. Schüttbare Länge.



Gleichwohl lassen sich Erdarten mit erheblichem Zusammenhalte c nur auf eine sehr mäfsige Höhe lotrecht aufschichten, wenn die Reibung gering ist.

Stoffe von den Eigenschaften flüssigen Leimes oder Teeres, bei denen c grofs, $tg\,\varphi$ verschwindend klein ist, können keine erhebliche lotrechte Wand bilden und nur geringfügige Belastung der Oberfläche tragen.

In der Regel sind zunächst c und φ für die zu behandelnde Erdart unbekannt; denn auch die übliche Beobachtung der rutschenden Böschung a führt zunächst nur zu unbestimmter Einschätzung des Wertes $tg\,\varphi < tg\,a$. Liegen jedoch zwei unter sonst gleichen Verhältnissen gewonnene Beobachtungen über einrutschende Böschungen verschiedener Neigung und Höhe vor, so lassen sich aus ihnen die Werte c und φ herleiten. Die Lösung der Gl. 5) nach $ctg\,\varphi$ gibt für $\gamma = 1$:

$$ctg\,\varphi = \frac{4\,c + l\cos a}{l\sin a} = \frac{4\,c + b}{h},$$

wenn b und h Breite und Höhe der Böschung l bedeuten. Zwei verschiedene Beobachtungen geben daher für c die Bestimmungsgleichung:

$$\frac{4\,c + b_1}{h_1} = \frac{4\,c + b_2}{h_2};\quad 4\,c = \frac{b_2 h_1 - b_1 h_2}{h_2 - h_1},$$

während φ bestimmt ist durch:

$$ctg\,\varphi = \frac{b_2 - b_1}{h_2 - h_1};\quad tg\,\varphi = \frac{h_2 - h_1}{b_2 - b_1},$$

und es gilt immer die Beziehung: $\frac{4\,c}{h} = ctg\,\varphi - ctg\,a$, wenn h und a zusammengehörige Werte sind.

Stürzt die lotrechte Wand l_0 eines Tonbodens bei 2^m Höhe ein, während die Böschung 2 : 3 bei 6^m Höhe und 9^m Breite abzugleiten beginnt, dann hat diese Tonart den hohen Zusammenhalt:

$$c = \frac{9\,.\,2}{4\,.\,(6-2)} = \frac{9}{8},$$

für 1 m und γ als Einheit. Wiegt die Erde 1600 kg/cbm, so ist c = 1800 kg/qm.

Die Zahl der reinen Reibung dieser Tonart ist $tg\,\varphi = \frac{4}{9}$.

Während die übliche Böschung 2 : 3 für kleinere Dämme und Einschnitte bis zur Höhe $h = 6^m$ hinreichend ist, erfordert beispielsweise ein 18^m tiefer Einschnitt mindestens 1 : 2, wie man aus der Gleichung ersieht:

$$\operatorname{ctg}\alpha = \frac{(h - l_0)\operatorname{ctg}\varphi}{h}; \quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{h \operatorname{tg}\varphi}{h - l_0}.$$

Letztere Gleichung folgt aus Gl. 5) oder auch aus $\frac{l}{l_0} = \frac{\cos\varphi}{\sin(\alpha - \varphi)}$ durch Auflösung nach $\operatorname{ctg}\alpha$ oder $\operatorname{tg}\alpha$.

Bei der Beurteilung der Eigenschaften und des Verhaltens der verschiedenen Erdarten nach den beiden Werten φ und c hat man zu beachten, dafs φ und c selbst veränderlich sind, namentlich mit dem Feuchtigkeitsgrade der Erde, und zwar schwanken sie bei verschiedenen Erdarten in ungleicher Weise unter dem Einflusse der Feuchtigkeit.

Feine, aus Wasser abgesetzte Lehme haben äufserst geringe Reibung φ, aber trockene oder schwach durchfeuchtete meist ein hohes c, sie sind also bei Ausschlufs stärkerer Feuchtigkeit tragfähig, bei Nässe ganz unzuverlässig.

Anwendungen.

Wird die Höhe $l = \frac{4c.\operatorname{tg}\varphi}{\gamma}$ der senkrecht abgrabbaren Wand in die Gleichung des raschesten Wachsens der auf dem Zusammenhalte c beruhenden Kräfte eingeführt, so entsteht für $\gamma = 1$:

$$\varrho = \frac{l \operatorname{ctg}^2\varphi\, \mathfrak{Sin}^2(\omega \operatorname{tg}\varphi)}{2} = \frac{l \operatorname{ctg}^2\varphi\,[\mathfrak{Cof}.(2\,\omega \operatorname{tg}\varphi) - 1]}{4}$$

$$\tau = \frac{l \operatorname{ctg}\varphi\, \mathfrak{Sin}\,(2\,\omega \operatorname{tg}\varphi)}{4}$$

$$\sigma - \varrho = \frac{l\, \mathfrak{Cof}\,(2\,\omega \operatorname{tg}\varphi)}{2}$$

$$\sigma + \varrho = \frac{l\,[\mathfrak{Cof}(2\,\omega \operatorname{tg}\varphi) - \cos^2\varphi]}{2\sin^2\varphi}.$$

Für die Tragkraft p der wagerechten Erdoberfläche folgen also die Gleichungen:

Gl. 9) $\quad p = \frac{\gamma l}{4}\left\{\frac{\mathfrak{Cof}\,(2\,\eta \operatorname{tg}\varphi) - \cos^2\varphi}{\sin^2\varphi} + \frac{\mathfrak{Cof}\,(2\,\eta \operatorname{tg}\varphi)}{-\cos(2\,\eta)}\right\}$

$$\operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg}\varphi\, \mathfrak{Tang}\,(2\,\eta \operatorname{tg}\varphi)$$

oder für $\eta = \frac{\pi}{2} + \beta$; $2\,\eta = \pi + 2\,\beta$

$$\operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg}\varphi\, \mathfrak{Tang}\,[(\pi + 2\,\beta)\operatorname{tg}\varphi]$$

Die Tragkraft p steht bei gleichbleibender Reibung φ in geradem Verhältnisse zur lotrecht abgrabbaren Höhe.

Bei fettem Lehme oder Tone stehe die lotrechte Wand 1 m hoch, während die Böschung 2 : 3 bei 2 m Höhe rutsche, dann ist $\operatorname{tg}\varphi = \frac{(h - l_0)}{h} \operatorname{tg}\alpha = \frac{(2-1)}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$ und der genaue Wert ergibt sich, wie folgt:

$$\operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg}\varphi\, \mathfrak{Tang}\left\{(\pi + 2\,\beta)\operatorname{tg}\varphi\right\} = 3\, \mathfrak{Tang}\left(\frac{\pi + 2\,\beta}{3}\right)$$

$= 2,69$, also $2\,\beta = 69^0\ 36,5'$; φ ist $= 18^0\ 26'$, also $90^0 - \varphi = 71^0\ 34'$, also $(90^0 - \varphi) - 2\,\beta = 1^0\ 57,5'$.

Dieser Unterschied vermindert sich rasch mit wachsendem φ, da sich $\mathfrak{Tang}\,(2\,\eta \operatorname{tg}\varphi)$ dem Werte 1 nähert.

Für $\operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{3}$ ist der Klammerausdruck Z

$$Z = \frac{\mathfrak{Cof}\,(1{,}45216) - 0{,}900}{0{,}1000} + \frac{\mathfrak{Cof}\,(1{,}45216)}{0{,}3487} = 19{,}99,$$

also beträgt die Tragkraft p rund 5 l.

Für $\operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{2}$, $\varphi = 26^0\ 34'$, $90^0 - \varphi = 63^0\ 26'$ ist $\operatorname{tg} 2\,\beta = 1,943$, $2\,\beta = 62^0\ 46'$,

$$p = \operatorname{ctg}\varphi\,(26{,}32) = \frac{1}{4}\ 26{,}32 = l\,.\,6{,}58.$$

Für $\operatorname{tg}\varphi = \frac{2}{3}$, den Regelfall weit verbreiteter Erdarten, ist:

$$90^0 - \varphi = 56^0\ 20'; \ 2\,\beta = 56^0\ 6'$$

$$Z = 37{,}27 \text{ und daher } p = 9{,}3\, l = 24{,}8\, c.$$

Für $\operatorname{tg}\varphi = 0,75$, $90^0 - \varphi = 53^0\ 8'$ ist $2\,\beta = 53^0\ 0'$, $Z = 45,2$ und nach Gl. 4) und 9):

$$p = \frac{3\,c}{4}\left\{45{,}2\right\} = \frac{\gamma l}{4}(45{,}2) = 11{,}3\,\gamma\, l = 33{,}9\, c.$$

Für $\operatorname{tg}\varphi = 0,9$ ergibt sich $Z = 67,3$, $p =$ rund $60\,c = 16,8\,\gamma\, l$.

Für $\operatorname{tg}\varphi = 1$ ist $Z = 85$, $p = 85\,c = 21,25\,\gamma\, l$.

Die Eisenbahnschwelle, besonders die Holzschwelle überträgt in Bezug auf ihren Querschnitt den auf ihr lastenden Schienendruck P zwangsweise nahezu gleichförmig, der Unterschied zwischen dem Kantendruck p und dem höchsten Bettungsdruck in der Mitte des Querschnittes ist geringfügig. Für mittlere Bettung liegt $\operatorname{tg}\varphi$ zwischen 0,75 und 1, c ist bei reiner Bettung vergleichsweise klein.

Ist c für $\gamma = 1$ auf 1 qm auch nur 0,05, läfst sich also die festgestopfte Bettung bei $\operatorname{tg}\varphi = 0,75$ nach Gl. 8) nur auf $4\ \frac{0,05}{1} \cdot \frac{3}{4} = 0,15$ m lotrecht aufschichten, so beträgt die aus diesem Zusammenhalte entspringende Tragkraft einer frei auf der Oberfläche lagernden, also nur bis zur Unterkante verfüllten Holzschwelle von rund 1 qm Grundfläche

$$p = \gamma\, 0{,}15\,.\,11{,}3 = 1{,}695\,\gamma,$$

also bei 1600 kg/cbm Gewicht

$$p = \text{rund } 2700 \text{ kg}.$$

Für $\operatorname{tg}\varphi = 0,9$ wächst l auf 0,18 m und p auf rund 4800 kg, während für $\operatorname{tg}\varphi = 1$, $l = 0,2$ m, $p = \gamma\,.\,0,2\,.\,21,25$ = rund 6800 kg beträgt. Wächst $\operatorname{tg}\varphi$ über den Wert 1 hinaus, so nimmt die Tragkraft sehr rasch zu.

Für $\operatorname{tg}\varphi = \frac{5}{4}$ ergeben sich beispielsweise die Zahlen $Z = 171,59$ und daher $p = 214,36\,c = 42,9\,\gamma\, l$.

Die höchste Tragkraft haben die unreinen, bindenden Kieslagerungen, bei denen die freie lotrechte Wand und φ sehr grofs ist.

(Schluß folgt.)

Schienenstühle auf kiefernen Schwellen.

E. C. W. van Dyk, Chefingenieur der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft.

Bräuning*) teilt mit, dafs die niederländischen Stühle**) den bei Köslin verlegten Stühlen entsprechen, die jedoch dem Verfasser nicht als Vorbild gedient haben. Die vom Verfasser entworfenen Stühle sind nach Versuchen mit gewöhnlichen englischen Stühlen für Doppelkopfschienen entstanden; um wieder Breitfufsschienen verwenden zu können, sind dann Stühle entworfen, bei denen die Befestigungschrauben für die Schienen erst von unten, dann von oben, schliefslich von der Seite eingeführt wurden**).

Bräuning ist mit der Wölbung der Kopffläche der niederländischen Stühle nicht einverstanden, da bei der Bauart von Köslin gegensätzlich Gewicht auf volle unbewegliche Lagerung der Schiene gelegt wurde. Die Gründe hierfür waren die folgenden.

1) Nach den sonstigen Erfahrungen wurden die vermehrten Kantenpressungen unter den wellenförmigen Bewegungen der voll gelagerten Schienen für unschädlich erachtet.

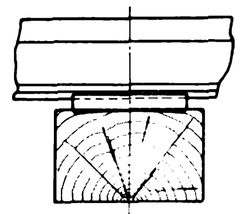
2) Die Befestigungsmittel der Schienen werden bei Wölbung der Kopffläche sehr starken Spannungen ausgesetzt, wenn sich die Schwelle durch Längsschübe im Gestänge schief legt.

3) Bei den niederländischen Stühlen fehlen die Federringe, auf die bei den Stühlen von Köslin besonderer Wert gelegt wurde.

Der Verfasser bemerkt zu diesen drei Gründen Folgendes.

1) In den Niederlanden hat die Erfahrung gezeigt, dafs die gewöhnliche Unterlegplatte mit vollem Schienenlager bei 80 cm Schwellenteilung oft eine gewölbte Einpressung des Holzes bewirkt, dafs sogar die Oberfläche der Platte schliefslich gewölbt wird. Textabb. 1 zeigt die Wirkung auf das Holz. Die Kantenpressungen bei wellenförmigen Bewegungen der Schiene spielen also eine nicht zu übersehende Rolle. Wenn nun statt gewöhnlicher Unterlegplatten mit Hakennägeln Stühle mit sehr grofser Grundfläche von $36 \times 17{,}5 = 630$ cm² verwendet werden, die sehr kräftig mit der Schwelle verbunden sind, dann wird die Schwelle wohl bestrebt sein, zu kippen. In England, dem Vaterlande der Stuhlbefestigung, werden auch viel Stühle mit gewölbter Kopffläche verwendet. Auch Professor Skibinski***) kommt auf gewölbte Stühle.

Abb. 1. Einpressung in der Schwelle bei gewöhnlicher Hakenplatte.



2) Schieflage der Schwellen wird nicht weniger und nicht mehr eintreten, als bei den Stühlen von Bräuning, weil die Kopfflächen bei den niederländischen Stühlen in der Mitte flach, und nur nach den Enden zu gewölbt sind, um Kantenpressung zu vermeiden.

*) Organ 1914, S. 130.

**) Organ 1912, S. 416.

***) Organ 1913, S. 27.

3) Federringe an den Schwellenschrauben können zweckmäfsig sein. Es ist aber die Frage, ob sie unbedingt nötig sind, wenn bei vollständiger Trennung der Verbindung der Schiene mit ihrer Unterlage und von der Unterlage mit der Schwelle vier kräftige Schwellenschrauben mit zweckmäfsigem Gewinde verwendet werden und bei richtiger Vorbohrung. Verfasser meint, dafs die niederländische Schwellenschraube (Textabb. 2) ein Gewinde hat (Textabb. 3), durch das die

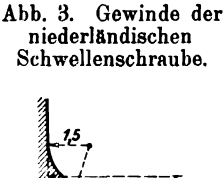


Abb. 2. Niederländische Schwellenschraube, unteres Ende.

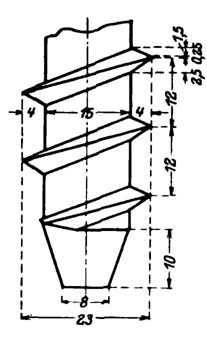


Abb. 3. Gewinde der niederländischen Schwellenschraube.

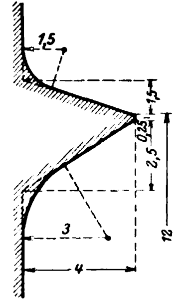
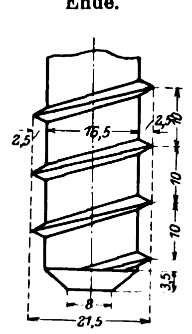


Abb. 4. Preußisch-hessische Schwellenschraube, unteres Ende.



Schraube auf die Dauer fester im Holze haften bleibt, als die preufsisch-hessische Schwellenschraube (Textabb. 4). Aufserdem ist die niederländische Schwellenschraube unten etwas scharf, die preufsisch-hessische fast stumpf. Dieses scharfe Ende ist von grofser Bedeutung und macht es möglich, die Vorbohrung für den 15 mm starken Schraubenkern 2,5 mm zu eng, also 12,5 mm weit zu machen, während die preufsisch-hessischen Staatsbahnen nur 1 mm zu eng vorbohren. Bräuning sagt auch, dafs diese Vorbohrung auf die Dauer für die kiefernen Bahnschwellen nicht zweckmäfsig ist. Nach Ansicht des Verfassers können die preufsisch-hessischen Schwellenschrauben noch viel verbessert werden.

Weiter verwenden wir für die Stühle Schwellenschrauben von 210 mm Länge, wovon 139 mm im Holz stecken. Bei den niederländischen Schwellenschrauben sind Federringe nach Ansicht des Verfassers nicht unbedingt nötig.

Das Verwenden von Federringen an den Schwellenschrauben hat auch eine Schattenseite. Die Spannkraft der Federringe geht auf die Dauer verloren, dann mufs man sie im Betriebe auswechseln, wobei die Schwellenschrauben ganz los- und wieder eingedreht werden müssen, und dann nicht mehr so fest haften. Schliefslich ist noch auf die Verwendung der hölzernen Füllringe um die Schwellenschrauben zu verweisen, womit man wagerechte Bewegungen der Stühle auf den Schwellen verhindert. Diese Füllringe sind sehr zu empfehlen.

Berechnung der Stehbolzen.

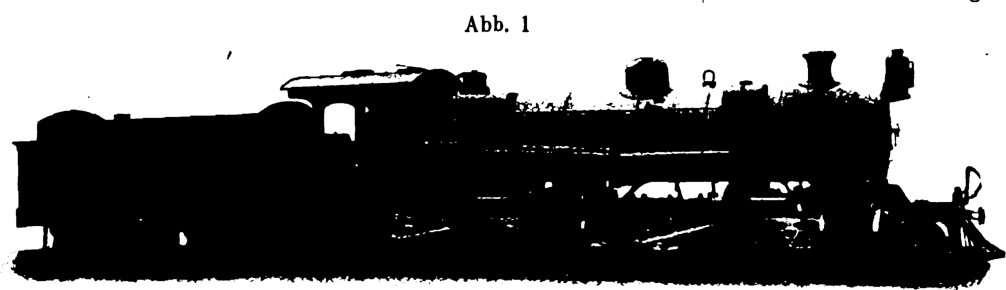
Dr.-Ing. O. Prinz in Wien.

Berichtigung. In dem unter obiger Überschrift im Organ 1914, Seite 315 veröffentlichten Aufsatze ist auf Seite 317 rechts am Anfange der auf die Formelgruppe folgenden ersten Zeile der Buchstabe «e» zu streichen.

1 C + C . IV . T . |⁼ . G - Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen.

Zehn 1 C + C . IV . T . |⁼ . G - Lokomotiven werden von J. A. Maffei in München abgeliefert. Die Bestellung dieser Lokomotiven bei einem deutschen Hause löste seinerzeit in der englischen Presse verschiedene Urteile aus. Da aber das Werk Maffei trotz dem Bezuge der Roh- und Hülf-Stoffe aus England zu einem Stückpreise liefert, der den geringsten englischen um mehr als 20 000 *M* unterbietet, haben die südafrikanischen Bahnen ein für sie vorteilhaftes Geschäft gemacht.

Abb. 1



Die Lokomotiven (Textabb. 1) haben Barrenrahmen. Die beiden Gruppen sind durch ein Stahlgufsgelenk in der Mittellinie ohne weitere Sicherheitskuppelung verbunden. Der Kessel stützt sich mit einem Sattelstücke zwischen den Hochdruckzylindern auf den Hinterrahmen. Die Feuerbüchse ruht hinten auf einem Stehbleche, vorn auf einem Zwischenstücke aus Stahlgufs. Durch einen Stahlgufssattel zwischen der ersten und der zweiten Kuppelachse wird ein Teil des Kesselgewichtes auf das Vordergestell übertragen. Der Kessel ist mit einem Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt versehen. Die Feuerbüchse nach Belpaire weist ein Feuergewölbe, Flammblech und doppelte Schiebetür auf. Da die südafrikanische Kohle sehr zum Schlacken neigt, ist ein Gliederrost verwendet, dessen Stäbe durch ein Gestänge von einem besondern Dampfzylinder bewegt werden können. So ist es möglich, die Schlacke während der Fahrt aufzubrechen und über einen Kipprost abzuschieben. Die Verbrennungsluft strömt durch einen rund 40 mm breiten Spalt zwischen dem Grundringe der Feuerbüchse und dem Aschenkasten zu. Letzterer hat keine Klappen, nur am Boden Schieber zum Entleeren.

Die Dampfverteilung besorgt an jedem Gestelle eine aufsen liegende Steuerung nach Heusinger mit Kolbenschiebern an den Hochdruck- und entlasteten Flachschiebern an den Niederdruck-Zylindern. Alle vier Zylinder haben mit Dampfdruck betätigte Reinigungshähne nach Hancock, die Hochdruckzylinder eine selbsttätige Vorrichtung zum Druckausgleiche. In der Frischdampfleitung sitzen Luftsaugeventile. Zur Erzielung sehr grofser Anfahrkräfte können alle Zylinder auf Vierlingswirkung geschaltet werden. Die von den Hochdruckzylindern zum Blasrohre führenden Hülfsauspuffrohre enthalten Rückschlagventile zur Vermeidung des Ansaugens von Flugasche aus der Rauchkammer. Das Blasrohr ist 128 mm weit und liegt mit seiner Öffnung 165 mm unter Kesselmitte.

Die Lokomotive ist mit einer Dampfbremse ausgerüstet, und zwar sind je zwei Bremszylinder für das Hochdruck- und das Niederdruck-Gestell vorhanden. Gleichzeitig mit dem Dampfbremsventile wird eine «Dreadnought»-Strahlpumpe von Gresham und Craven betätigt, die die Saugebremse an Tender und Zug bedient. Sechs Sandkästen versorgen das erste, vierte und sechste Räderpaar mit Sand. Die Ausrüstung ist bis auf die elektrischen Wärmemesser von Siemens und Halske englischen Ursprungs, nämlich zwei selbstansaugende Strahlpumpen von Gresham und Craven, Sicherheitsventile nach Ramsbottom, Wasserstände von Dewrance, Heizeinrichtung von Laycock und ein Wasserstandzeiger am Tender nach Wittacker von Taite und Carlton. Geschwindigkeitsmesser sind nicht vorgesehen. Ferner wurden aus England bezogen die Rahmenplatten, Kessel-Bleche und -Niete, Kessel- und Zylinder-Verkleidung, Bronze für Stehbolzen, Stangen- und Achs-Lager, Kupferrohre, Stab- und Form-Eisen, Achsen und Radreifen, Puffer und Pufferfedern. Die Hauptabmessungen der Lokomotive und der zweiten etwas gröfsern Ausführung, die kürzlich von den Nordbritischen Lokomotivwerken an die Bahn geliefert wurde, sind folgende.

Erbauer . . .		Maffei	Nord Britisch
Durchmesser der Hochdruckzylinder d .	mm	419	457
» » Niederdruckzylinder d_1	»	660	727
Kolbenhub h	»	610	660
Kesselüberdruck p	at	14	14
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	12	—
» » Rohre	»	166	—
» des Überhitzers	»	43	54
Ganze Heizfläche H	»	221	260
Rostfläche R	»	3,72	3,95
Anzahl der Heizrohre		151	—
» » Rauchrohre		18	—
Länge der Rohre	mm	5200	—
Laufrad-Durchmesser	»	724	—
Triebrad-Durchmesser D	»	1080	1156
Fester Achsstand	»	2540	—
Ganzer »	»	9962	—
Kleinster Bogenhalbmesser	m	76	—
Spurweite	mm	1067	1067
Höhe der Lokomotive	»	3814	—
Breite » »	»	3657	—
Länge » »	»	12662	—
Leergewicht	t	79	—
Dienstgewicht G	»	86,5	95
Tender.			
Fassungsraum für Wasser	cbm	19,25	—
» » Kohle	t	10	—
Achszahl		4	—
Ganzer Achsstand	mm	5105	—
Leergewicht	t	22,5	—
Dienstgewicht	»	51,5	—
Achsstand von Lokomotive mit Tender .	mm	17963	—
$Z = 2 \cdot 0{,}75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	kg	20823	25040
H : R = ...		59,4	65,8
H : G = ...	qm/t	2,55	2,74
Z : H = ...	kg/qm	94,2	96,3
Z : G = ...	kg/t	240,7	263,6

Nachruf.

Adolf Martens †.

Am 24. Juli 1914 starb der Geheime Oberregierungsrat Professor Dr.-Ing. ehrenhalber Adolf Martens, Direktor des Königlichen Materialprüfungsamtes in Berlin-Grofs-Lichterfelde, nach längerm Leiden im 65. Lebensjahre.

Als Sohn des Gutspächters Friedrich Martens in Bakendorf bei Hagenow in Mecklenburg am 6. März 1850 geboren und in ländlichen Verhältnissen aufgewachsen, studierte er, nachdem er die Realschule zu Schwerin besucht und zwei Jahre in einer Maschinenbauanstalt praktisch gearbeitet hatte, von 1868 bis 1871 das Maschinenbaufach an der damaligen Gewerbeakademie zu Berlin. Dann war er zunächst zehn Jahre lang als Brückenbauer und Abnahmeingenieur tätig, und zwar bis 1875 bei der Ostbahn in Bromberg, wo er an den Entwürfen für die grofsen Brücken über die Weichsel bei Thorn und über die Memel bei Tilsit arbeitete, von 1875 bis 1879 bei der Königlichen Kommission für die Bahn Berlin-Nordhausen-Wetzlar. Da Martens in diesen Stellungen auch die Herstellungsarbeiten für den eisernen Überbau der Brücken in den mit der Lieferung betrauten Bauanstalten zu Dortmund, Sterkrade und Oberhausen zu überwachen hatte, fand er frühzeitig Gelegenheit, sich mit der damals noch wenig entwickelten Prüfung der Baustoffe zu beschäftigen. Im Jahre 1878 veröffentlichte Martens einen Aufsatz über die Untersuchung des Eisens, der Vorschläge über die mikroskopische Prüfung von Bruchflächen und geätzten Schliffen enthält. Nachdem er 1879 den Staatsdienst verlassen hatte und an der Technischen Hochschule in Berlin Assistent von Fink und Consentius geworden war, wandte er sich eingehender der Prüfung der Baustoffe zu.

Inzwischen war in Berlin die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt und die Prüfungstation für Baustoffe als Königlich Preufsische Technische Versuchsanstalten vereinigt und der Technischen Hochschule angegliedert worden. Nachdem der erste Leiter dieser Anstalt, Professor Spangenberg, gestorben und die weitere Leitung vorläufig Dr. Böhme übertragen worden war, trat 1881 Martens an die Spitze der Anstalt; nach seiner gründlichen wissenschaftlichen und praktischen Tätigkeit auf diesem Gebiete wurde er als der geeignetste Mann angesehen. Als die unter Bauschinger's Leitung gepflogenen Beratungen zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsverfahren im Jahre 1895 zur Gründung des «Zwischenstaatlichen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik» geführt hatten, wurde Martens zum stellvertretenden Vorsitzenden dieses Verbandes gewählt. Ferner führte er den Vorsitz in dem im Jahre 1897 gegründeten «Deutschen Verbande für die Materialprüfungen der Technik».

Über Martens erfolgreiche Tätigkeit, über die von ihm ausgebildeten und verbesserten Prüf-Verfahren, Maschinen und Einrichtungen geben seine Berichte und Aufsätze in Fachzeitschriften, namentlich in den von ihm begründeten «Mitteilungen des Material-Prüfungsamtes» Auskunft. 1898 erschien sein «Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau», dem im Jahre 1912 der zusammen mit Professor Heyn bearbeitete zweite Teil folgte.

Neben den der Ausbildung wichtiger Einrichtungen und Verfahren gewidmeten Arbeiten lief die Tätigkeit Martens als Leiter der ihm unterstellten Versuchsanstalt, die aufserdem seit 1892 mit einem Lehrstuhle an der Technischen Hochschule verbunden war. Aus dieser Tätigkeit ist insbesondere die Verlegung der nunmehr als «Königliches Materialprüfungsamt» bezeichneten Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt nach Grofs-Lichterfelde bei Berlin hervorzuheben.

Die umfangreiche und fruchtbare Arbeit, die Martens für Wissenschaft und Gewerbe geleistet hat, wurde durch viele Ehrungen anerkannt. 1889 erhielt er den Professortitel, 1905 verlieh ihm die Technische Hochschule in Dresden die Würde als Dr.-Ing. ehrenhalber, 1911 der Verein Deutscher Ingenieure die Grashof-Denkmünze. Ganz besonders wurde er dadurch geehrt, dafs die Königliche Akademie der Wissenschaften ihn 1904 zu ihrem Mitgliede wählte; die preufsische Staatsregierung ernannte ihn 1909 zum Geheimen Oberregierungsrate, auch wurde Martens durch hohe Orden des In- und Auslandes ausgezeichnet. Dabei blieb er immer der schlichte, zurückhaltende Mann.

Die Fachgenossen werden dem bedeutenden Ingenieur, dessen Tod einen schweren Verlust für die technische Wissenschaft und das Gewerbe bedeutet, ein ehrendes Andenken bewahren. —k.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

Die VII. Sitzung des «Zwischenstaatlichen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik» wird vom 12. bis zum 17. August 1915, 30. Juli bis zum 4. August alten Stiles, unter dem Schutze des Kaisers von Rufsland in St. Petersburg abgehalten werden*).

Zugleich findet eine wissenschaftliche Ausstellung auf dem Gebiete der Stoffprüfung statt.

Die Sitzungen werden so verteilt sein, dafs die Mitglieder einen Teil des Tages der Besichtigung der wichtigsten gewerblichen Anlagen, Unternehmungen und Sehenswürdigkeiten der Stadt und ihrer Umgebung widmen können; ein Ruhetag ist für einen Ausflug nach Peterhof bestimmt.

Nach Schlufs der Sitzung werden allgemeine Ausflüge von zwei- bis dreitägiger Dauer nach drei Richtungen, und zwar nach Warschau, nach Finnland und nach Moskau unternommen. Für die Mitglieder, die das Land und die Gewerbegebiete näher kennen lernen wollen, werden hierauf längere Ausflüge nach dem Süden und Osten Rufslands, nach dem Kaukasus, dem Ural, in die Krim und in das Becken des Don veranstaltet werden.

Der Ausschufs für die Vorbereitung ersucht, alle die Sitzung betreffenden Zuschriften an den Generalsekretär S. D. Kareischa, St. Petersburg 9, Perspektive Zabalkanski, Institut der Wegebau-Ingenieure, Kaiser Alexander I., zu richten. In den Räumen dieses Institutes wird die Sitzung abgehalten werden. —k.

*) Über die wahrscheinliche Verschiebung der Sitzung werden wir demnächst noch Mitteilung machen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Anlage zur Gewinnung von Sonnen-Arbeit.

(Engineering 1914, I, 27. März, S. 427.)

F. Shuman zu Manchester hat eine Anlage zur Erzeugung von niedrig gespanntem Dampfe aus Wasser durch die Sonne erbaut, die jetzt in Meadi nahe Kairo in Ägypten in Betrieb war. Mit 1 at gespannter Dampf ergab den gröfsten Arbeitsgewinn für das angelegte Geld. Die von Shuman entworfene Niederdruckmaschine leistete 1 gebremste Pferdestärke bei 1,5 at Dampfdruck. Die Pumpe war eine hin- und hergehende, aber jede Pumpenart hätte angewendet werden können. Der Dampf wurde in fünf Fängern für Sonnenwärme erzeugt. Diese waren oben 4,06 m breite, 62,18 m lange parabolische Tröge, die die Sonnenstrahlen auf den im Brennpunkte schwingenden Kessel vereinigten. Die Wärmefänger wurden durch ein selbsttätiges Werk nach der Sonne gerichtet. Die Anlage in Meadi konnte durchschnittlich 50 gebremste Pferdestärken leisten. Die Spiegel mufsten rein und staubfrei gehalten werden, was 0,17 *M* täglich kostete. Die Anlage in Meadi erzielte bei 60 *M*/t Kohlenpreis eine jährliche Ersparnis von 8400 *M* bei 16100 *M* Mehrkosten der Anlage gegenüber einer mit Kohle betriebenen, die Mehrkosten wurden also in zwei Jahren gedeckt.

B—s.

Eisenbahnen in China.

(Engineer 1914, I, 24. April, S. 443. Mit Abbildungen.
Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 41.

Abb. 5, Taf. 41 zeigt eine Übersicht der Eisenbahnen in China*) in ihrem jetzigen Zustande B—s.

*) Organ 1913, S. 335.

Oberbau.

Schienenstofsverbindung von Enax.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, Band 58, Nr. 6, 7. Februar, S. 216 Mit Abbildungen.)

Bei der patentamtlich geschützten Schienenstofsverbindung von Enax (Textabb. 1 bis 3) sind die Laschen so gestaltet,

Abb. 1 bis 3. Schienenstoßverbindung.
Abb. 1. Ansicht.

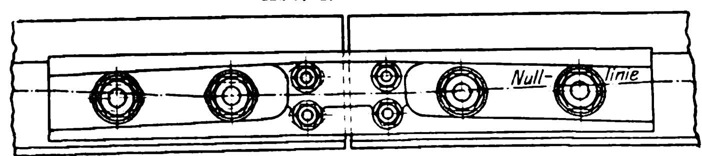


Abb. 2. Wagerechter Schnitt.

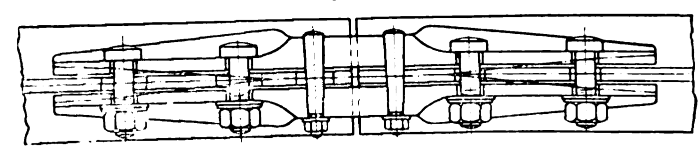
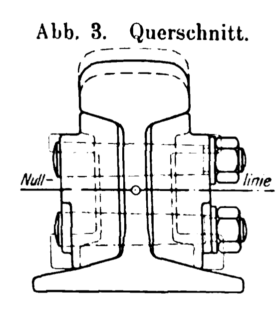


Abb. 3. Querschnitt.



dafs die Nullinien der einzelnen Querschnitte in ungebrochenem parabolischem Linienzuge liegen, und dafs an der Stofsstelle die Nullinie der Laschen zur Erreichung gleicher Zug- und Druck-Spannung in der halben Laschenhöhe liegt. Aufserdem sind die Laschen durch genau passende, kegelige Stifte zu einem starren Ganzen verbunden, dessen Schwerpunkt in der senkrechten Schwerachse der Schienen und in halber Laschenhöhe liegt. Die Querschnitte sind im Gleichgewichte. Auf diese Weise soll erreicht werden, dafs sich bei Beanspruchung der Stofsstelle Schienen und Laschen gemeinschaftlich in gleichem Sinne und Mafse durchbiegen, jede Störung und Lockerung der Stofsverbindung vermieden wird, und kein Höhenunterschied zwischen belasteter und unbelasteter Schiene entsteht. Der Querschnitt der Laschen an ihren Enden ist so gestaltet, dafs seine Nullinie mit der der um die Hälfte der zulässigen Abnutzung abgefahrenen Schiene zusammenfällt.

Die gebohrten kegeligen Stiftlöcher werden mit Reibahlen so genau hergestellt, dafs der mit etwas Öl eingebrachte Stift fast luftdicht sitzt. Dadurch ist jedes Spiel der verbundenen Körper ausgeschlossen, die Stifte selbst sind vor Verschleifs, Eindringen von Wasser und Rostbildung geschützt. Bei elektrischen Bahnen bewirkt eine solche Stiftverbindung einen Stromschlufs zwischen den Schienen, wie er selbst durch Verschweifsen nicht besser erreicht werden kann.

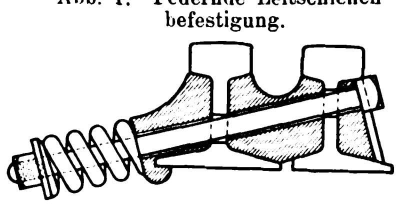
Auf der Güterzugstrecke Dresden—Elsterwerda sind versuchsweise zwei, auf der Bergstrafsenstrecke der Strafsenbahn in Dresden sechs Stofsverbindungen von Enax eingebaut, die sich gut bewähren. B—s.

Federnde Leitschienenbefestigung von Shoffner.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 16, 17. April, S. 913. Mit Abbildungen.)

Auf der Norfolk- und West-Bahn ist seit fast fünf Jahren eine E. J. Shoffner zu Roanoke, Virginien, geschützte, federnde Befestigung der Leitschienen mit gutem Erfolge in Gebrauch. Die Befestigung (Textabb. 1) besteht aus einem abwärts geneigten, durch Fahrschiene, Leitschiene und Füllstücke gehenden Bolzen mit einer Feder am untern Ende. Wenn ein Rad in die Spurrille einfährt und gegen den Flügel der Leitschiene drückt, wird der Stofs durch die Feder aufgezehrt, wodurch das Einschneiden und die Abnutzung der Leitschiene vermindert und das Verdrücken aus der richtigen Lage gegenüber dem Kreuzpunkte verhindert wird. Die Form des Füllstückes und die abwärts gerichtete Neigung des Bolzens verhüten, dafs die Leitschiene über der Fahrschiene steht. Das Zusammenziehen der Feder bringt die Leitschiene nach Durchfahrt des Rades in ihre richtige Lage zurück und wahrt dabei die richtige Rillenweite, während der Stofs auf den Kopf der Leitschiene durch die Form des Füllstückes auf den Fufs der Fahrschiene übertragen wird.

Abb. 1. Federnde Leitschienenbefestigung.



B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Wasserkran von Spitzner.

Hierzu Zeichnungen Abb 1 und 2 auf Tafel 43.

Unter den das Eisenbahnwesen betreffenden Gegenständen der Baufachausstellung in Leipzig 1913 befand sich ein beachtenswerter Wasserkran.

Der bei den österreichischen Staatsbahnen eingeführte Kran der Bauart Spitzner (Abb. 1 und 2, Taf. 43) für Rohrweiten von 125, 150, 200 und 250 mm mit beweglich an einer Kette aufgehängtem Ausleger bietet vor allem den Vorteil leichter Erreichbarkeit der Tenderfüllöffnung, unabhängig von der genauen Stellung der Lokomotive. Ferner ist Festfrieren des Auslegers ausgeschlossen, ebenso wie Umreifsen der Kransäule durch eine vorbeifahrende Lokomotive bei unrichtiger Stellung des Auslegers. Letzterer ist in der Ruhelage gut gesichert, ein besonderer Fülltrichter ist auch bei tiefer Lage der Einfüllöffnung entbehrlich. Öffnung und Schlufs des Absperrschiebers der Zuflufsleitung werden durch Anordnung von Links- und Rechts-Gewinde auf der Spindel beschleunigt. Die Bauart ist frei gegeben.

Die über einem viergleisigen Eisenbahneinschnitte nach einer neuen Bauweise*) von Oberbaurat von Emperger in Eisenbeton unter Benutzung von Gufseisen errichtete Schwarzenbergbrücke wird an anderer Stelle besprochen.**) G—y.

Neues Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhofe in Darmstadt.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1914, Nr. 11, 7. Februar, S. 85 und Nr. 13, 14. Februar, S. 102. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 43.

Das Empfangsgebäude (Abb. 6 und 7, Taf. 43) des am 1. Mai 1912 in Betrieb genommenen Hauptbahnhofes in Darmstadt ist an einem durch die schienenfreie Überführung der Rheinstrafse und des Dornheimer Weges bedingten, etwa 6 m tiefen Geländeeinschnitte errichtet. In einheitlicher Baugruppe schliefsen sich südlich die Empfangsräume für Fürsten und das Amtsgebäude, nördlich das Postgebäude an.

Die 17 m breite, 39,1 m lange Eingangshalle ist von der Süd- und Ost-Seite zugänglich. Von der Eingangshalle führt ein 9,13 m breiter Durchgang, an dessen Ende die Sperre angeordnet ist, nach der 10 m breiten, 94 m langen Bahnsteigbrücke. In niedrigeren Bauteilen wird die Eingangshalle von der Fahrkartenausgabe, der Gepäck-Annahme und -Ausgabe, den Räumen für Handgepäck, Auskunftei, Stadtgepäck und Bahnhofsdiener umschlossen. Gepäck-Annahme und -Ausgabe sind von aufsen leicht zugänglich. Vom Gepäckraume führt ein 3 m breiter Gepäcksteg über die Gleise hinweg, der durch Aufzüge mit den Gepäckbahnsteigen verbunden ist. Nördlich der Eingangshalle liegen die Wartehallen mit einseitig schiffartig angegliederten, niedrigen Räumen, das Speise- und Sonder-Zimmer, denen sich die Räume für den Wirtschaftsbetrieb anschliefsen. Rechts am Durchgange liegen Räume für Fahrpläne, Schaffner, Mädchenschutz, Obst- und Blumen-Verkauf und öffentliche Fernsprechstellen, links Aborte und die Treppe nach den Bahnhofs-Dienstzimmern im Untergeschosse.

In einem sich nördlich an den Hauptbau anschliefsenden Bauteile befinden sich im Erdgeschosse die Bahnhofskasse, zwei Bahnmeistereien und ein Sitzungszimmer, im Obergeschosse Wohnungen für den Bahnhofsvorsteher und den Bahnhofswirt, im Dachgeschosse Räume für die Angestellten des Wirtes.

An einer grofsen Platzanlage mit Brunnen sind südlich an das Hauptgebäude die Empfangsräume für Fürsten angegliedert, von denen aus über eine besondere Treppe oder durch elektrischen Aufzug der Sonderbahnsteig, und über den mit dem Gepäckstege vereinigten Fürstensteg und Treppen die übrigen Bahnsteige erreichbar sind.

An der Bahnseite sind in den Untergeschossen Räume mit ausgiebiger Tagesbelichtung für Bahndienstzwecke, eine Badeanlage für Bahnbedienstete, die Sammelheizung, eine Wirtschaft für Bahnangestellte und eine öffentliche Wirtschaft mit Zugang vom Vorplatze untergebracht. B—s.

*) Vergl. Dr. F. von Emperger: Eine neue Verwendung des Gußeisens bei Säulen und Bogenbrücken. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn.

**) Organ 1913, S. 340.

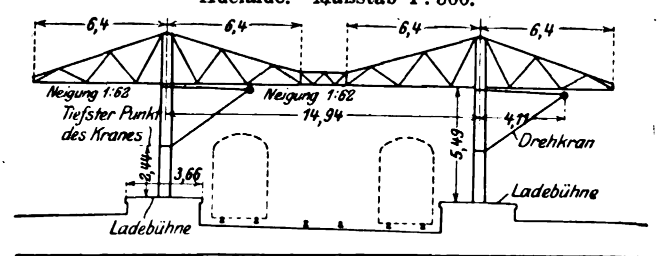
Güterschuppen mit Kränen.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 12, 19. März, S. 616. Mit Abbildungen.)

Die englische Lancashire- und Yorkshire-Bahn hat mehrere Güterschuppen mit elektrischen Laufkränen von 0,75 bis 1,5 t Tragfähigkeit ausgerüstet. Die Brücke besteht aus einem Paare wagerechter Fachwerkträger mit gleichlaufenden Gurten, die Katze läuft auf den Untergurten. In einem Speicher werden elektrische Rollkräne verwendet. Die Säule steht auf einem Gestelle mit auf einer einzigen Schiene im Fufsboden laufenden Rädern, während der Kopf in Führungen auf den Trägern fährt; sie trägt einen drehbaren Ausleger.

Die südaustralischen Staatsbahnen rüsten die neuen Güterschuppen in Adelaide mit elektrischen Drehkränen von 1,5 t Tragfähigkeit aus. Textabb. 1 zeigt den Querschnitt eines

Abb. 1. Güterschuppen der südaustralischen Staatsbahnen in Adelaide. Maßstab 1 : 360.



182,88 m langen, dreigleisigen Versandschuppens mit Ladestrafse auf jeder Seite. Jede Reihe von Kränen bedient ein Gleis und eine Ladestrafse. Die Kräne haben 4,11 m Ausladung und sind in 24,38 m Teilung längs der Ladebühnen an den das Dach tragenden stählernen Säulen angebracht. Die Kransäule ist ein die Dachsäule einschliefsendes, rechteckiges, genietetes Gestell, das die Triebmaschine und das Zahnräderwerk trägt, ihr tiefster Punkt liegt 2,44 m über der Ladebühne. Der Dachbinder des Schuppens ist von neuer Bauart.

Auf den Dampfschiff-Landestegen in Liverpool hat das Hafenamt ungefähr 130 auf den Dächern der Schuppen an-

gebrachte Prefswasser-Laufkräne von 1,5 t Tragfähigkeit, 20 gleichartige elektrische Kräne, 40 Prefswasser-Wandkräne von 1 t Tragfähigkeit und zahlreiche Dampf- und Prefswasser-Kräne von 3 bis 100 t Tragfähigkeit, aufserdem verschiedene Kohlenkräne. Die Dachkräne versperren den Raum an der Seite des Hafenbeckens nicht.

An den Hafenbecken in Manchester hat der Manchester-Schiffkanal 53 Prefswasser-, 64 Dampf- und 109 elektrische Kräne mit 4,88 bis 12,19 m Ausladung, 1 bis 10 t Hubkraft und 3,96 bis 15,24 m Höhe von Schienenoberkante. Auch ein Dampfkran von 30 t Tragfähigkeit und ein Schwimmkran von 250 t Tragfähigkeit und 6,4 m Hubhöhe sind vorhanden. Bei den elektrischen Kränen trägt der Wärter einen kleinen mit dem Krane durch ein leichtes Kabel verbundenen Steuerschalter, so dafs er an der Schiffsluke stehen und die Last im Auge behalten kann, während er die Hub-, Senk- und Dreh-Bewegungen regelt. B—s.

Die Maschinen in der Schreinerei einer Eisenbahnwerkstätte.

(Verkehrstechnische Woche 1914, April, Nr. 28, Seite 450. Mit Abbildungen).

In dem Aufsatze werden die in einer gröfsern Eisenbahn-Werkstätte erforderlichen Maschinen für Holzbearbeitung und die Vorrichtungen und Verbesserungen beschrieben, wie sie in den letzten Jahren versucht und eingeführt sind. Im Anschlusse daran werden einige Hülfs- und Sonder-Maschinen erwähnt, deren Benutzung Vorteile bietet. —k.

Die Triebmaschinen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes im Rechnungsjahre 1912.)

Zum Antriebe von Einrichtungen im Werkstätten- und Betriebs-Dienste werden neben den Dampfmaschinen in ausgedehntem Mafse Triebmaschinen benutzt.

Vorhanden waren	Ende 1912	gegen 1911	
		mehr	weniger
1. Elektrische Triebmaschinen . .	23402	4366	—
mit Strom aus eigenen Werken .	10109	3105	—
„ „ „ fremden „ .	13293	1261	—
2. Gas-Triebmaschinen	227	—	9
mit Gas aus eigenen Werken .	103	—	3
„ „ „ fremden „ . .	124	—	6
3. Petroleum-Triebmaschinen . . .	59	—	12
4. Diesel-Triebmaschinen . . .	31	10	—
5. Spiritus-Triebmaschinen	53	—	14
6. Benzin-Triebmaschinen	174	11	—
7. Benzol-Triebmaschinen	83	21	—
8. Kohlenwasserstoff-Triebmaschinen	208	34	—
9. Heifsluft-Triebmaschinen . . .	3	—	—
Zusammen	24240	mehr	4407.

Von diesen Ende 1912 vorhandenen Triebmaschinen trieben 1148 Wellenleitungen, 1580 Pumpen, 5054 Werkzeugmaschinen, 2127 Kräne, 702 Aufzüge, 450 Drehscheiben, 424 Schiebebühnen, 9890 Stellwerke, 267 Hebeböcke, 403 elektrische Maschinen, 1283 Bläser und Sauger, 216 Fahrkartendruckmaschinen, 65 Druckerpressen, 83 Spille, 19 Dreh- und Klapp-Brücken, 31 elektrische Lokomotiven, 51 Förderanlagen, 63 Entstaubungs- und andere Reinigungs-Anlagen. Zu sonstigen Zwecken dienten 342, zur Aushülfe 42. —k.

Maschinen und Wagen.

D + D.IV.T.|=.-Schiebe-Tenderlokomotive der Bayerischen Staatsbahnen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, März, Nr. 10, S. 398; The Locomotive 1914, Februar, Nr. 258, S. 45; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1914, Januar, Nr. 3, S. 40; Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1914, Mai, S. 190; Die Lokomotive 1914, Juni, Heft 6, S. 117. Mit Abbildungen.

Die von der Lokomotivbauanstalt Maffei in München gebaute Lokomotive ist die gröfste und leistungsfähigste Güterzuglokomotive Europas. Die Rahmen sind aus 30 mm starken Flufseisenblechen zusammengesetzt, die zweite Achse jedes Gestelles ist seitlich um 16 mm verschiebbar, so dafs die Lokomotive Gleisbogen von 180 m Halbmesser reibungslos durchfährt. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Dampfwärme erreicht 300° C; die Rauchkammer ist 2896 mm lang, das Blasrohr veränderlich. Alle Zylinder sind mit auf ihnen liegenden Kolbenschiebern, die Hochdruckschieber mit einfacher innerer, die Niederdruckschieber mit doppelter äufserer Einströmung versehen; die Steuerung hat die Bauart Heusinger. Die am hintern Ende mit einem walzenförmigen Drehgelenke versehene Verbinderleitung tritt mit ihrem vordern Ende in eine Stopfbüchse ein, um den nötigen Längenauszug zu sichern. Das Dampfausströmrohr ist mit Kugelgelenken dreh- und verschiebbar an die Niederdruckzylinder und an das Blasrohr angeschlossen. Bei jedem Gestelle wirken die Dampfkolben auf die dritte Achse. Beim Anfahren mit ganz ausgelegter Steuerung wird den Niederdruckschiebern durch Anfahrhähne selbsttätig Frischdampf zugeführt. Die Verstellung der Hoch- und Niederdruck-Steuerung erfolgt vom Führerstande aus gemeinsam mit Handrad und Schraube.

Die Lokomotive ist mit zwei nichtsaugenden Dampfstrahlpumpen, einer Hand-Spindelbremse sowie mit der selbsttätigen und der nicht selbsttätigen Westinghouse-Bremse ausgerüstet; alle Bremsen wirken auf alle Räder. Auf dem Langkessel befinden sich zwei Sandkästen, an der Rückseite des vollständig abgeschlossenen Führerhauses ist der Kohlenbehälter angeordnet.

Lokomotiven dieser Bauart tuen Schiebedienst auf den Strecken Laufach-Heiligenbrücken der Linie Würzburg-Aschaffenburg, Probstzella-Steinbach und Rothenkirchen-Steinbach mit Steigungen von 20 und 25 ‰, auf denen Personenzüge mit 33 km/St befördert werden.

Durch Einführung dieser Lokomotive werden erhebliche Ersparnisse erzielt, weil viele Doppelbesetzungen im Schiebedienste fortfallen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	520 mm
» , Niederdruck d_1	800 »
Kolbenhub h	640 »
Kesselüberdruck p	15 at
Kesseldurchmesser	1762 mm
Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2950 »

Heizrohre, Anzahl	219 und 24
» , Länge	5075 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	14,75 qm
» » Heizrohre	214,86 »
» des Überhitzers	55,39 »
» im Ganzen H	285 »
Rostfläche R	4,25 »
Triebraddurchmesser D	1216 mm
Triebachslast G_1	122,5 t
Leergewicht	97,5 »
Betriebsgewicht G	122,5 »
Wasservorrat	11 cbm
Kohlenvorrat	4 t
Fester Achsstand	4500 mm
Ganzer Achsstand	12200 »
Länge	17550 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\,p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	32021 kg
Verhältnis $H:R =$	67,1
» $H:G_1 = H:G =$	2,33 qm/t
» $Z:H =$	112,4 kg/qm
» $Z:G_1 = Z:G =$	261,4 kg/t

—k.

Dampfspannungs-Zeichner, Indikator, von Lehmann, für Kolbenmaschinen jeder Art.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 41.

Zu den in Abb. 6 und 7, Taf. 41 dargestellten Dampfspannungs-Zeichnern A und B sind die folgenden Einzelangaben zu machen:

Die Kolbenstange besteht aus einem Stücke, ist hohl und nirgend durch Anbohren geschwächt.

Der Kolben ist aus Stahl, gehärtet und geschliffen; er läfst sich durch Lösen einer Schraube sofort auswechseln.

Der Zylinder ist als Einsatzstück ausgebildet und ist ohne Weiteres für verschiedene Drucke auszuwechseln; auf Wunsch wird der Dampfmantel und der Trommelträger aus einem Stücke angefertigt, so dafs die Auswechselung des Zylinders ohne Abnahme des Unterteiles vorgenommen werden kann.

Für Heifsdampf- und Verbrennungskraftmaschinen wird der Zylinder aus Sondergufseisen hergestellt und während des Arbeitens geschmiert.

*) Gesetzlich geschützt, hergestellt von der „Indikatoren Bauanstalt Lehmann und Michels", G. m. b. H, Hamburg 35.

Der Federträger und der Zylinderdeckel sind zu einem Drehteile vereinigt, daher ist die Kolbenstangenführung sehr genau.

Der Oberteil bewegt sich auf einem Kugeldrucklager; der Verschleifs ist, da gehärteter Stahl auf Stahl arbeitet, an dieser wichtigen Stelle aufgehoben*).

Das Schreibgestänge ist gegabelt, in Stahlsäulen breit gelagert, alle beweglichen Teile sind gehärtet.

Die Befestigung des Schreibgestänges geschieht durch eine Stahlzwinge; durch Lösen dieser wird die Kolbenstange frei gegeben und kann sofort zur Reinigung herausgezogen werden. Der Schreibhebel kann durch Verschieben der Stahlzwinge auf jeden beliebigen Punkt der Papiertrommel eingestellt werden. Die Geradführung und das Verhältnis des Schreibstiftes zum Kolben sind theoretisch genau.

Die Feder ist ganz kühl gelagert; sie wird auf Zug beansprucht, ist doppelt gewunden, für die Genauigkeit ihres Mafsstabes wird Gewähr geleistet.

Die einstellbare Hubbegrenzung der Kolbenstange schützt die Feder vor Überbeanspruchung.

Die Überwurfmutter, die den Oberteil mit dem Unterteile verbindet, ist besonders breit und mit Hartgummi gegen Wärme gesichert.

Die Schutzhülse verhindert jede Beschädigung des empfindlichen Schreibgestänges; sie läfst sich sofort entfernen**).

Die Papiertrommel ist mit einer bewährten Anhaltevorrichtung mit Kugellager versehen.

Die Trommelfeder ist nicht eingelötet, sondern wird durch einen Drehschlitzverschlufs festgehalten, ist also leicht auszuwechseln; sie ist stark und fast unverwüstlich, die Laufstellen der Trommel können während des Betriebes ohne Entfernung des Papierzylinders von einer Stelle aus geschmiert werden.

Die Schnurleitrollen haben einen grofsen Durchmesser, wodurch die Schnur geschont wird.

Der Oberteil mit Schreibgestänge kann ohne Lösen einer Befestigung herumgeschwenkt werden; dadurch wird das Aufziehen von neuem Papiere*) erleichtert.

*) Nur bei A, Abb. 6, Taf. 41.

Betrieb in technischer Beziehung.

Eisenbahn-Fernsprecher.

Für den Fernsprech- oder Schreib-Verkehr zwischen einem Zuge und einer Station führt die «International Railophon Company» in London ein eigenartiges Verfahren ein. Die Verbindung wird durch den «Ätherraum» zwischen einer festen Grundleitung und einer Leitung am Zuge bewirkt. Erstere ist ein unterirdisches geschütztes Kabel, das in einigem Abstande neben dem Gleise herläuft, letztere eine grofse Drahtspule mit Rahmen, die ein Fahrzeug, am besten die Lokomotive, umgibt. Zwischen Zugleitung und Erdleitung besteht keine Verbindung.

Zum Fernsprechen und Senden hörbarer, sichtbarer, auch selbsttätiger Signale dient Einwellenstrom mit mittlerer Schwingungszahl. Dieser elektrische Erregerstrom bildet ein magnetisches Feld, das den Zug auf der ganzen Bahnlänge mit einem «elektrischen Tunnel» umgibt. Dieser erzeugt in der Spule am Zuge einen erregten Strom, der durch Fernsprechhörer eine Nachricht oder durch einen «Detektor» ein Signal gibt.

Will man beispielsweise einem Zugführer mitteilen, dafs er sich einem Fernsignal nähert, und will man im Führerhause die Stelle dieses Signales bekannt geben, so wird der «elektrische Tunnel» durch Unterbrechung des Erregerstromes auf der Strecke unmittelbar vor dem Signale, und dadurch die Wirkung des «Detektors» aufgehoben. Fährt der Zug hinter dem Fernsignale wieder in den «elektrischen Tunnel» ein, so tritt der «Detektor» selbsttätig wieder in Betrieb.

Textabb. 1 und 2 zeigt die Teile dieser Erfindung. In der Nähe des Fernsignales liegen unterirdische Drahtschleifen, durch die der Einwellenstrom fliefst, wenn das Signal auf «Gefahr» steht. Jede Schleife steht in Verbindung mit einem Wechselstrom-

Abb. 1 und 2. Eisenbahn-Fernsprecher.
Abb. 1. Anlage in der Station.

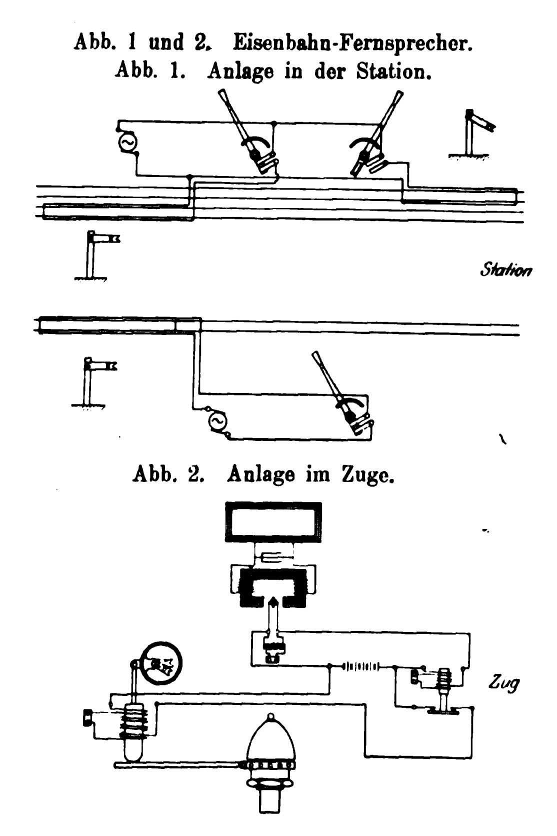


Abb. 2. Anlage im Zuge.

Erzeuger, der Stromkreis wird durch einen Schalter selbsttätig durch den Signalarm oder den Handhebel geschlossen. Grundleitung auf der ganzen Länge des Bahnkörpers ist hierbei nicht erforderlich.

Die Lokomotive trägt eine sie umschlingende Spule, die durch eine Vorrichtung zur Erhöhung der Spannung mit einem zweipoligen Schalter verbunden ist. In Grundstellung schliefst dieser den Stromkreis einer galvanischen Zelle durch die Wickelungen eines Magnetschalters, dessen ausgezogener Anker den Kolben eines Solenoides am Herunterfallen hindert. Dieser setzt den Signalzeiger im Führerstande in Wirkung und läfst eine Dampfpfeife oder Glocke ertönen. Die Zeit, in der beide Signale gegeben werden, wird selbsttätig auf einem laufenden Papierstreifen aufgeschrieben.

Mit der Vorrichtung kann man auch die selbsttätige Luftbremse in Tätigkeit setzen.

So lange der Bahnkörper frei ist, erhält der Zug überhaupt kein Signal; der Signalzeiger im Führerhause ist in England ein kleiner Flügel oder eine weifse oder grüne Scheibe. Ist die elektrische Ortzelle aufser Betrieb, so nimmt der Flügel sofort die «Gefahr»-Stellung ein, oder die weifse oder grüne Scheibe wird durch eine rote ersetzt. G—w.

Winddruckmesser von Giefsen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1914, Band 58, Nr. 21, 23. Mai, S. 836. Mit Abbildungen.)

Der Winddruckmesser von Giefsen besteht dem Grundgedanken nach aus einem am obern Ende den Druckkörper tragenden Stabe, der in den vier Stützpunkten a, b, c, d (Textabb. 1 und 2) geringen Spielraum hat. Durch Anspannen gewisser, um die Stützpunkte angeordneter Federn (Textabb. 3 bis 5) kann man den durch die vom Winde am Druckkörper

Abb. 1 und 2. Anordnung des Winddruckmessers von Gießen.
Abb. 1.

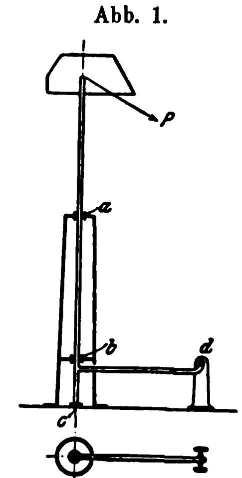


Abb. 2.

Abb. 3 bis 5. Anordnung der Federn.
Abb 3.

Abb. 4.

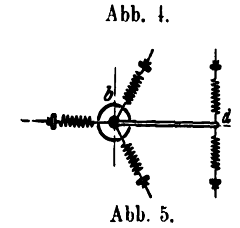
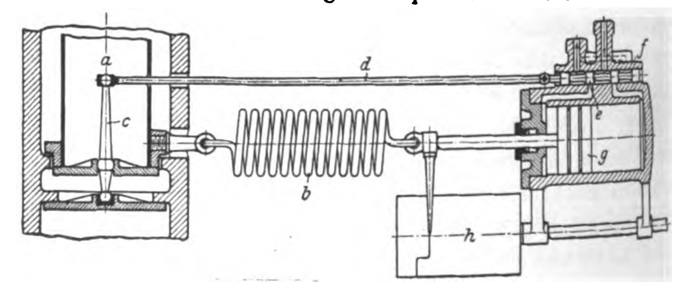


Abb. 5.

erzeugte Kraft P einseitig an die Lager gelegten Stab wieder in seine Mittellage bringen. Das Mafs der Anspannung der Federn ergibt die in den Lagerstellen wirkenden Drücke, aus denen man die Kraft P nach Gröfse, Lage und Richtung bestimmen kann. Die Einrichtung zum selbständigen Anspannen der Federn und gleichzeitigen Aufzeichnen des Mafses der Federkräfte arbeitet wie folgt.

Wird der unter Einschaltung eines Hebels c (Textabb. 6)

Abb. 6. Einrichtung zum Spannen der Federn.



durch eine Gelenkstange d mit dem Schieber e eines Steuergehäuses f verbundene, den Druckkörper tragende Stab a durch Winddruck aus seiner Mittellage nach links verschoben, so zieht er auch den Schieber aus seiner Mittelstellung nach links und läfst so lange Druckflüssigkeit auf die Kolbenstangenseite des Prefswasserkolbens g treten, bis die zu spannende Feder b so weit gespannt ist, dafs sie den Stab wieder nach der Mitte ziehen kann. Ist der Stab dort angelangt, so hat er gleichzeitig den Steuerschieber wieder auf Mitte gestellt, und die Feder wird nicht mehr weiter gespannt. Läfst die vom Winde erzeugte Kraft nach, so erhält die bis dahin mit der Stabkraft in Gleichgewicht gewesene Federspannung das Übergewicht und zieht den Stab nach rechts. Hierdurch wird aber der Schieber wieder so gestellt, dafs so lange Druckflüssigkeit auf die andere Seite des Kolbens tritt, bis das Gleichgewicht zwischen Stabkraft und Federkraft wieder her-

gestellt ist. Die Gröfse der jeweiligen Federkraft wird durch das Schreibwerk h festgelegt.

Um den Druckmesser für alle Windrichtungen brauchbar zu machen, mufs man um die Punkte a und b (Textabb. 3 bis 5) je drei Federspannvorrichtungen anordnen. Bei Anwendung von Spannvorrichtungen mit Gegenfedern genügen je zwei Spannvorrichtungen; bei dieser Bauart können die Spannvorrichtungen den Schwankungen des Windes schneller folgen.

Um zur Bestimmung der Mittelkraft des Winddruckes die zeitlich zusammengehörigen Federkräfte auf den Schaulinien zu finden, werden alle Schreibeinrichtungen gemeinsam mit gleichmäfsigem Vorschube angetrieben; bei jeder Umdrehung der Schreibwalze wird aufserdem ein Strich auf der Schaulinie verzeichnet, so dafs die zusammengehörigen Teile der Schaulinien leicht zu erkennen sind.

Die Prefswasser-Spannvorrichtungen werden durch ein elektrisch angetriebenes Pumpwerk betätigt, das geprefste Flüssigkeit in einen Behälter schafft, von dem die einzelnen Spannvorrichtungen gespeist werden. Die von diesen verbrauchte Flüssigkeit fliefst einem zweiten Behälter zu, aus dem sie die Pumpe wieder ansaugt. Eine selbsttätige Regelung läfst die Pumpe nur so viel fördern, wie zum Betriebe des Druckmessers nötig ist.

Mit dem Druckmesser können Messungen bis auf 1 % Genauigkeit gemacht werden. Er ist in geeigneter Form auch zum Messen von Wasserwiderständen verwendbar. B—s.

Neue Versuche mit der flammenlosen Oberflächenverbrennung an Dampfkesseln.

(Dobbelstein, „Stahl und Eisen", 2. April 1914.)

Auf der Zeche Hannover in Westfalen sind neue Versuche mit flammenloser Verbrennung angestellt worden. Der 3 m weite, 1,24 m lange Versuchskessel für 12 at Überdruck hatte 110 Heizrohre, die nebst denen des angeschlossenen Vorwärmers mit der feuerfesten Masse von Schnabel-Bone gefüllt waren. Die Verbrennungsgase saugte ein Luftrad mit 27 PS durch die Kessel- und Vorwärm-Rohre. Das als Heizstoff verwendete Koksofengas hatte 4000 WE und war von Teer, Benzol und Ammoniak, aber nicht von Zyan und Schwefel befreit. Beim Betriebe war nach den ersten drei Wochen die körnige Masse in den besonders heifsen, vorderen Rohrteilen des Kessels zerfallen und gesintert, während sich die Füllung der Vorwärmrohre durch die Niederschläge des Gases so verstopft hatte, dafs das Luftrad nicht mehr genügend zog. Mit neuer Füllung erreichte man dann unter den regelmäfsigen Versuchsbedingungen 53,8 bis 55,3 kg/qm St Dampf. Dabei mufsten mehrere nicht genügend heisse Rohre ausgeschaltet werden, so dafs die Heizrohrfläche einmal 31,8, das anderemal 30,8 qm betrug. Diese vom englischen Vertreter des Professors Bone beanstandeten Versuche wurden, nachdem man neue Füllmasse aus England besorgt hatte, wiederholt, wobei Leistungen bis zu 66 kg/qm St und ein Wirkungsgrad von 93,3 %, bei Berücksichtigung des Arbeitverbrauches des Luftrades von 89 % erreicht wurde. Die Dampffeuchtigkeit war mit 2,5 % nicht zu grofs. Die Ergebnisse der Versuche bleiben somit hinter den früher angegebenen Zahlen von 100 und 150 kg/qm St erheblich zurück, würden aber immerhin gegenüber den alten Feuerungen einen Fortschritt bedeuten, wenn der Vorwärmer nicht schon nach zwei Wochen wieder verschmutzt gewesen wäre, so dafs man die Anlage zum Reinigen stillsetzen mufste. Beim Öffnen des Vorwärmers fand man später die Kupferrohre durch die Schwefelverbindungen des Gases völlig zerfressen vor. Man ersetzte sie daher durch flufseiserne und liefs diese beim nächsten Versuche ganz ohne Füllung, wodurch der Vorwärmer überraschender Weise an Wirksamkeit nichts einbüfste, anderseits der Luftzug sehr verbessert wurde. Als Ergebnis aller Versuche ist festgestellt worden, dafs mit Koksofengas bei dem üblichen Drucke von 100 mm Wasser nicht mehr als 60 kg/qm St Dampf mit dem Schnabel-Bone-Kessel zu erreichen sein wird. Nach einem Vorschlage der Versuchsleitung soll die formlose feuerfeste Füllmasse durch passende Formstücke aus demselben Stoffe ersetzt werden, die besser in die Rohre eingebracht werden können, das lästige Stochern in den Rohren unnötig machen, und die Zugverhältnisse verbessern sollen.

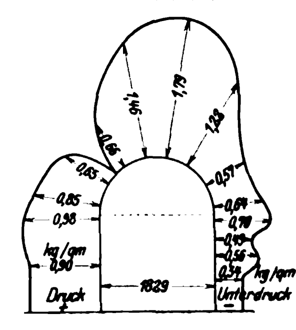
Mit solchen Formstücken hat nun die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft einen für Teerölfeuerung bestimmten, 1,3 m weiten, 1,7 m langen Schnabel-Bone-Kessel für 12 at Überdruck mit 12 qm Heizfläche ausgestattet. Das Öl wurde, auf 90° erwärmt, unter dem Drucke eines Hochbehälters zu den drei Düsen der Verbrennungskammer vor dem Kessel geleitet und durch den Zug des Luftrades zerstäubt. Die Ergebnisse dieser Versuche sind bis 126 kg/qm St Dampf erheblich günstiger ausgefallen. Durchschnittlich sind mit Teeröl bei angestrengtem Betriebe 120 kg/qm St zu erreichen. Doch erscheint der Kessel in seiner jetzigen Form noch nicht betriebsicher genug, da er stark leckt. Man beabsichtigt, die Bauart mit den zahlreichen Rohren und empfindlichen Walzstellen aufzugeben, und den Kessel mit einem seitlichen Flammrohre auszuführen, das vorn die Verbrennungskammer enthält und hinten mit feuerfester Masse gefüllt ist. G—ck.

Winddruck an Gebäuden.

(Engineering Record, Januar 1914, Nr. 2, S. 45. Mit Abbildung.)

Versuche an einem Gebäude mit halbrund gewölbtem Blechdache von 1830 mm Breite und 3050 mm Länge haben gezeigt, dafs die üblichen Belastungsannahmen der Wirklichkeit wenig nahe kommen. Das Dach ruhte auf 1525 mm hohen Seitenwänden und wurde nach jedem Versuche um 152 mm abgesenkt. In der mittlern Querschnittebene wurden über den Umfang des Gebäudes im Abstande von 305 mm kleine Öffnungen gebohrt, die durch Glasrohrleitungen mit je einem Winddruckmesser in Verbindung standen. Die Mefsgeräte waren auf gemeinsamem Gestelle übersichtlich angeordnet, der Stand der Flüssigkeitsäulen wurde bei jedem Versuche im Lichtbilde festgehalten. Der Wind entströmte einer im Abstande von 9,14 m vom Versuchhause aufgestellten

Abb. 1. Winddruck an Gebäuden.



Blasdüse, die genaue Regelung und Messung gestattete. Die Schaulinien nach Textabb. 1 geben die am Gebäude auftretenden Drucke und Unterdrucke als Durchschnittwerte der Versuche. Die Stelle, bei der die Spannung wechselt, liegt um 25 bis 50°, im Mittel um 45° vor der durch die Firstlinie gehenden senkrechten Ebene. A. Z.

Zugabstanduhren.

Kohlfürst zu Kaplitz.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1914, Heft 9, 24. März, S. 169. Mit Abbildungen.)

Zugabstanduhren nach der Bauart von Dallett werden auf der Metropolitan- und Zentral-Bahn in London bereits seit einiger Zeit mit Erfolg verwendet und auf verschiedenen Strecken der Distrikt-Bahn eingeführt. Sie zeigen dem Zugführer den Vorsprung an, mit dem der vorausgehende Zug den Abschnitt verlassen hat. Der Folgezug kann dann bei nur geringem Abstande von dem vorausgegangenen seine Abfahrt von der Haltestelle, sowie seine Fahrt überhaupt zweckdienlich verzögern und braucht vor der nächsten Blockstelle nicht wegen überflüssig beschleunigter Fahrt anzuhalten, was den Fahrgästen eine unangenehme Geduldsprobe und dem Betriebe eine abnutzende Inanspruchnahme der Bremsen und Räder sowie einen Mehraufwand an Strom für die Wiederbeschleunigung des Zuges auferlegt. Die Zugabstanduhren erhalten ihren Platz in der Regel am Abfahrende der Haltestellen, kommen also in Tunnel-Haltestellen immer an die Endkopfmauer, wogegen auf offenen Strecken besonders die Signalbuden eine zweckmäfsige Stelle darbieten. Die Inneneinrichtung besteht im Wesentlichen aus einem elektrischen Pendel, das das Hauptrad eines Uhrwerkes antreibt, dessen Abschlufs das Minutenrad bildet. Auf der Achse dieses Rades sitzt lose der durch eine zarte Kuppelung nur in der regelrechten Laufrichtung mitgenommene Zeiger, der vor dem in zwölf je einer Minute entsprechende Felder geteilten und demgemäfs mit den Zahlen von I bis XII beschriebenen Zifferblatte läuft. Der gröfste Weg des Zeigers reicht jedoch für jeden Fall nur von 0 bis 11,5 Minuten, weil er in dieser äufsersten Stellung durch einen Anschlagstift am weitern Laufe verhindert wird, während das Uhrwerk selbst, von diesem Stillstande des Zeigers nicht beeinflufst, seinen Gang fortsetzt. Auf der Lagerhülse des Zeigers ist eine feine, ein Hängegewicht tragende Schnur in dem Sinne aufgewickelt, dafs dieses Gewicht bei Drehung des Zeigers in regelrechter Richtung gehoben wird.

Nahe der Uhr befindet sich neben dem Fahrgleise ein als Radtaster angeordneter Strecken-Stromschalter, durch dessen Betätigung durch die Räder eines durchfahrenden Zuges ein Stromspeicher im Sockel des Uhrgehäuses geschlossen wird, in dessen Stromkreis ein an der Uhr angebrachtes Solenoid eingeschaltet ist. Der Anker des letztern löst in diesem Falle die Kuppelung zwischen Zeiger und Minutenradachse, so dafs ersterer durch das frei werdende Hängegewicht zurückgedreht wird, bis ihn der oben erwähnte Anhaltestift in der Nullstellung aufhält. Erst wenn alle Räder des Zuges über den Strecken-Stromschliefser hinweggefahren sind, hört der Entkuppelstrom auf, so dafs der Zeiger, vom Uhrwerke wieder mitgenommen, die nach dem Befahren des Radtasters verfliefsende Zeit bis zu der Grenze von 11,5 Minuten anzeigt.

Das Zifferblatt ist zur leichtern Überwachung dem senkrechten Durchmesser nach gespalten, jede Hälfte mit dem untern Ende auf einem Zapfen drehbar. Beide Teile können also einzeln oder gleichzeitig verschoben werden und Einsicht ins Innere des Werkes gestatten, ohne dafs der Zeiger abgenommen zu werden braucht.

Den Hauptteil der Uhr bildet ein aus vernickeltem Stahle hergestelltes Sekundenpendel. Das obere Ende des stabförmigen Pendels hängt an dem Ausleger des gufseisernen Uhrgestelles, während sein unterer Teil einen kantförmigen, der Länge nach offenen, schlitzartigen Rahmen bildet, der unten als Polschuh endigt. In diesen Pendelrahmen sind zwei Rollenzapfen überquer eingesetzt, von denen der untere beim Ausschwingen einen nur einseitig ansprechenden, bei den Rückschwingungen des Pendels also unwirksam bleibenden Federanschlag betätigt, der den Stromkreis des zur Berichtigung der Pendelbewegung dienenden, links am Uhrgestelle befestigten Elektromagneten schliefst. Der obere Rollenzapfen gelangt bei jeder Pendelschwingung unter den Daumen eines Drehhebels, der dadurch etwas gehoben wird und diese Bewegung durch einen zweiten, aufwärts reichenden Hebel auf derselben Drehachse mit einer angelenkten Schieberklaue auf ein Steigrad überträgt, das 30 Zähne hat, also in einer halben Minute eine Umdrehung macht. Die weitere Bewegungsübertragung von der Achse des Steigrades auf die Zeigerachse geschieht je nach Bedarf durch Getriebe und Vorgelege.

Wenn Zugabstanduhren in eine elektrische Uhranlage der Bahn einbezogen sind, haben sie als gleichlaufende Nebenuhren kein Pendelwerk, sondern nur ein Steigrad, das durch einen örtlichen Elektromagneten nach Mafsgabe der durch eine Anschlagvorrichtung der Hauptuhr von dieser entsendeten Ströme Schritt für Schritt angetrieben wird. Bei den Hauptuhren gleitet auf dem Rande des 30-zähnigen Steigrades der von einer Feder leicht angedrückte Arm eines Stromschliefsers, der an zwei gegenüber liegenden Stellen des Steigrades, am 15. und 30. Zahne, wo der Ausschnitt tiefer ist, als bei den anderen Zähnen, etwas niederkippt und den Anschlag in der Nebenuhrleitung trifft. Dadurch gelangt alle 15 Sekunden Strom in die Antriebselektromagnete der in beliebiger Zahl in Reihe geschalteten Nebenuhren.

Auf den Bahnen in London sind auch Uhren als Zugabstandzeiger und als Überwachungsvorrichtungen derart verbunden, dafs die Überwachungsuhr dauernd feststellt und aufschreibt, in welchen Zeiträumen die zugehörige Zugabstanduhr, oder der zu dieser gehörige Strecken-Stromschalter betätigt wird. Die Schreibwerke sind, wie die Zugabstanduhren, als Hauptuhren mit elektrischem Pendelwerke, oder als gleichlaufende Nebenuhren nur mit elektromagnetischem Antriebe ausgeführt und bewegen eine Achse, die stündlich eine volle Umdrehung macht. Auf dieser Achse sitzt eine Scheibe, deren Vorderseite mit Klemmfedern ausgestattet ist, um ein täglich zu erneuerndes Papierblatt von der Gröfse der Scheibe an dieser

befestigen zu können. Dieses Papierblatt ist in gleicher Teilung mit 24 gleichmittigen Kreisen bedruckt, die durch Halbmesser in 60 gleiche Teile geteilt sind; die Kreise stellen die Tagesstunden, die Teile die Minuten dar. Das die Vormerkungen bewirkende Schreibzeug vor dem Papierblatte besteht aus einem Elektromagneten und einem Schreibstifte, der mit ersterm gemeinsam auf einem Schlitten vor der Scheibe wagerecht entlang geführt wird. Diese Schlittenbewegung geschieht durch Drehung einer Schraubenspindel, die von der Hauptspindel der Uhr derart angetrieben wird, dafs der Schreibstift stündlich um den Abstand zweier Kreise seitlich weiterrückt. Sooft der Schreibelektromagnet erregt wird, stöfst sein Anker den Schreibstift gegen das Papier und bringt auf diesem ein Zeichen hervor.

Mehrfach hat man auch versucht, zur Regelung der Zugfolge Zugabstanduhren mit dem selbsttätigen, als Zugdeckungsignal dienenden Ausfahrsignale derselben Haltestelle in der Weise durch Zustimmungsanschläge in Abhängigkeit zu bringen, dafs das Streckensignal, selbst wenn sich in dem gedeckten Abschnitte kein Zug mehr befindet, die «Fahrt»-Stellung nicht annehmen kann, bevor nach Abgang des letzten Zuges die fahrplanmäfsige Frist tatsächlich abgelaufen ist. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Blocksicherung für elektrische Bahnen.

D.R.P. 265899. R. Tobias in Berlin-Treptow.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 43.

Bei dieser Blocksicherung soll die zu deckende Strecke selbsttätig gegen Einfahren eines Zuges dadurch gesichert werden, dafs eine dem zu sichernden Abschnitte vorgelagerte Stromschlufsschiene während der Deckung dieses Abschnittes durch eine Schaltvorrichtung mit der Rückleitung verbunden wird, und so den Betriebstrom eines sie überfahrenden Wagens kurzschliefst.

Nach Abb. 3, Taf. 43 ist die Strecke durch die Signale a, b, c in Abschnitte a b, b c, c d geteilt. Am Anfange jedes Abschnittes befindet sich ein Schalter d, e oder f, der von einem darüberfahrenden Zuge umgelegt wird und in dieser Stellung so lange verriegelt bleibt, bis der Zug den nächsten Schalter umlegt. Hierbei wird er von diesem durch eine entsprechende Verbindung entriegelt und wieder geöffnet. Am Anfange der Abschnitte liegen ferner neben dem Fahrdrahte g Stromschlufsschienen i, k, l, von denen jede stets mit dem Schalter eines in der Zugrichtung nachfolgenden Blockabschnittes durch eine Leitung s so verbunden ist, dafs sie durch Umlegen des Schalters an die Rückleitung h geschaltet wird.

Beim Einfahren in den Abschnitt b c legt der Zug den Schalter e um (Abb. 3, Taf. 43) und verbindet dadurch die Schiene i mit der Rückleitung. Ein nachfolgender Zug, der versuchen würde, in den Abschnitt a b einzufahren, würde durch seinen Stromabnehmer zwischen der Schiene i und dem Fahrdrahte Kurzschlufs herstellen und dadurch den Fahrdraht stromlos machen. Der Abschnitt a b wird erst wieder freigegeben, wenn der zu deckende Zug den Schalter überfährt und dadurch den Schalter e entriegelt.

Abb. 4 und 5, Taf. 43 zeigen eine Vorrichtung zum Einschalten der Sicherung-Stromschliefser. Ein mit der Rückleitung h in Verbindung stehender Hebel n wird durch den darüber fahrenden Zug entgegen der Wirkung der Feder o so geschwenkt, dafs er den Stromschlufs bei r bewirkt und dadurch die von diesem Stromschliefser zum Sicherung-Stromschliefser führende Leitung s mit der Rückleitung verbindet. Das Schwenken des Hebels n kann in der Weise geschehen, dafs ein mit ihm verbundener Hebel m durch das Auflaufen der Radkränze des Zuges heruntergedrückt wird (Abb. 5, Taf. 43). In dieser Einschalt-Stellung wird der Hebel n durch einen einspringenden Federriegel p festgehalten, der wieder zurückgezogen wird und den Hebel n in die Ausschaltstellung zurückschwingen läfst (Abb. 4, Taf. 43), wenn der Zug den nächsten Schalter einschaltet. Zum Zurückziehen des Riegels kann ein Drahtzug q oder ein von dem nächsten Schalter aus eingeschaltetes Solenoid dienen.

Man kann auch bei als Schienenstromschliefser ausgebildeten Schaltern den Sicherung-Stromschliefser in den Schalter hineinverlegen, so dafs der Kurzschlufs beim Einfahren in eine gesicherte Strecke nicht durch den Stromabnehmer, sondern durch einen besonderen Stromschliefsarm des Hebels n beim Herunterdrücken des Hebels m erfolgt. G.

Hauptleitungsauslafs als Bremsbeschleuniger.

D.R P. 273853. H. Tiede in Belzig, Mark.

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 41.

Die Arbeitskammern der Steuerkolben der Leitungsauslässe sind bei dieser Einrichtung an eine Nebenleitung angeschlossen, die mit dem Hauptluftbehälter oder mit der Aufsenluft verbunden werden kann. Dem Drucke in der Arbeitskammer wirkt eine Feder entgegen, die den durch Druckeinführung in die Nebenleitung in die Bremsstellung gebrachten Steuerkolben in die Ruhelage zurückführt, sobald der Druck in der Arbeitskammer verschwindet. Durch die geringere Weite der ohne Hahn bis zum Zugende geführten und hier mit einer Kappe abgeschlossenen Nebenleitung wird schnellere Öffnung der Leitungsauslässe vom Hinterende des Zuges aus bewirkt.

Die Lokomotive 1 (Abb. 4, Taf. 41) ist mit den Wagen 2 und 3 gekuppelt. 4 bezeichnet den Prefsluftbehälter, 5 die Hauptleitung und 6 die Nebenleitung. Von der Hauptleitung führen die Rohre 7 zu der nicht gezeichneten Bremseinrichtung, die durch Öffnen von an die Hauptleitung 5 angeschlossenen Auslässen 8 zur Wirkung kommt. Das Öffnen dieser Auslässe 8 erfolgt durch die Kolbenstangen 10 an den Ventilstangen 9, die mit den in den Zylindern 12 verschiebbaren und durch Federn 13 beeinflufsten Steuerkolben 11 verbunden sind. Gegen die andere Seite der Kolben 11, dem Drucke der Feder entgegen, wirkt die in die Arbeitskammer des Zylinders 12 von der Nebenleitung 6 her eintretende Prefsluft.

Auf der Lokomotive ist ein durch Rohr 14 mit der Nebenleitung 6 verbundener Zylinder 15 nebst federbelastetem Kolben 17 zur Überwachung des Abschlufsventiles 16 zwischen Hauptleitung 5 und Prefsluftbehälter angeordnet. Vom Behälter 4 aus kann der Lokomotivführer durch den Hahn 18 Prefsluft in die Nebenleitung 6 übertreten lassen. Der Hahn 18 kann als Dreiweghahn ausgebildet sein, dafs durch ihn die Prefsluft aus der Nebenleitung 6 durch den Auspuff 19 entweichen kann.

Zwecks Einleitung der Bremsung vom Führerstande aus läfst der Lokomotivführer Prefsluft aus dem Behälter 4 über den Dreiweghahn 18 in die Nebenleitung 6 eintreten. Die von hier aus in die Arbeitskammern der Zylinder 12 überströmende Luft steuert die Kolben 11 gegen die Federn 13 um, wodurch die Leitungsauslässe 8, 9 geöffnet werden. Durch die hierdurch eintretende Druckminderung in der Hauptleitung werden die Bremsen angelegt. Gleichzeitig hat die aus der Nebenleitung 6 durch Rohr 14 in die Arbeitskammer des

Zylinders 15 auf der Lokomotive eintretende Prefsluft den federbelasteten Kolben 17 umgesteuert, wodurch das Ventil 16 zwischen Luftbehälter 4 und Hauptleitung geschlossen wird.

Wird nach eingetretener Bremsung die Nebenleitung 6 mit dem Dreiweghahne 18, 19 entlüftet, so steuern alle Kolben unter Wirkung der Federn 13 um. Dadurch werden die Leitungsauslässe 8, 9 an den Wagen geschlossen, das Abschlufsventil 16 auf der Lokomotive dagegen geöffnet, so dafs die Hauptleitung 5 aus dem Behälter 4 nachgespeist wird.

Der Bremsvorgang bei Benutzung eines der Notbremsventile 21 in den Wagen ist folgender. Nach Öffnen eines Notventiles 21 tritt Prefsluft durch das mit der Hauptleitung 5 verbundene Rohr 22 durch Rohr 23 in die Nebenleitung 6, und bewirkt dadurch ebenso die Umsteuerung der Kolben 11, das Öffnen der Auslässe 8, 9 und somit durch Entlüftung der Hauptleitung das Anlegen der Bremsen. Die Entlüftung der Nebenleitung 6 nach der Bremsung durch ein Notventil 21 mufs durch den Lokomotivführer mit dem Dreiweghahne 18 erfolgen.

Damit die Nebenleitung 6 bei beginnender Entlüftung der Hauptleitung 5 nicht unbeabsichtigt und vor vollendeter Bremsung bei anhaltender Öffnung eines Notventiles 21 durch Rücktritt der Prefsluft in die Hauptleitung ebenfalls entlüftet wird, liegen in den Rohren 23 die Rückschlagventile 24. G.

Lokomotivhohlachse.

D. R. P. 271256. Orenstein und Koppel, A. Koppel, A.-G. in Nowawes.

Um bei Lokomotivhohlachsen mit Einstellbarkeit in wagerechter Ebene die senkrechte Beweglichkeit zwischen Kern- und Hohl-Achse aufzuheben, sind besondere Teile nicht innerhalb, sondern aufserhalb der Hohlachse angeordnet. Sie bestehen aus einem über der Hohlachse angeordneten Querträger, der durch Stützen mit der Kern- und der Hohl-Achse verbunden ist. B—n.

Eisenbahnwagenkuppelung.

D. R. P. 270763. The National Malleable Castings Co. in Cleveland.

Bei Kuppelungen, bei denen ein mit dem hintern Ende des Kuppelschaftes zwangläufig verbundener Schwanzbolzen zur Übertragung der Zugkräfte und zur Verbindung der Kuppelung mit dem Federgehäuse dient, bietet es Schwierigkeiten, den Schwanzbolzen anzubringen, da er längs durch das vordere Ende des Kuppelkopfes hindurchgesteckt werden mufs, und die darin befindliche Höhlung besonders am vordern Ende durch angegossene Teile so verbaut ist, dafs es nötig wird, den Kopf des Bolzens zu verkleinern. Die geschützte Kuppelung hat einen durchbohrten Schäkel, gegen den sich der Kopf des Schwanzbolzens stützt, und der die Verbindung mit dem Kuppelschafte mit einem durch ihn und den Kuppelschaft hindurchreichenden Zapfen vermittelt. B—n.

Bücherbesprechungen.

Über die Kulissensteuerung der Walzenzugmaschine. Von Dr.=Ing. W. Jung, Dipl.=Ing. und staatlich geprüftem Bauführer. B. G. Teubner, Leipzig 1913.

Die Schrift ist aus einer sehr günstig beurteilten Dr.=Ing.-Arbeit bei der Technischen Hochschule in Aachen hervorgegangen. Auf die wegen zahlreicher und rascher Umsteuerungen schwerer Massen bei den Walzenzügen mit Umkehr besondern Bezug nehmend, zeigt die Schrift zunächst einen rein rechnerischen Weg der genauen Bestimmung der Beschleunigungen und Kräfte der Stephenson-Steuerung, als der an Gliederzahl einfachsten, zugleich aber auch, dafs dieser Weg sehr mühsam und zeitraubend ist. Das Hauptgewicht der Arbeit liegt nun in zeichnerischen Ermittelungen auf Grund der Gesetze der Bewegungslehre, die sich auch hier wieder nach Kürze, Durchsichtigkeit und Einfachheit als besonders leistungsfähig erweisen. Die Arbeit gipfelt dann in der vollständigen Auswertung der Verhältnisse einer als Beispiel eingeführten Maschine von Ehrhardt und Schmer für eine Duo-Trägerstrafse.

Die auf höherer wissenschaftlicher Grundlage fufsende Arbeit gewinnt durch diese Hinführung zu bestimmten Ergebnissen noch besonders an Wert.

Das Eisenbahnwesen der Schweiz. II. Teil.*) Die schweizerischen Eisenbahnen 1911. Von P. Weissenbach, gew. Präsident der Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen. Zürich, Orell Füssli, 1914, Preis 8 *M.*

Der Teil beschäftigt sich hauptsächlich mit der Eisenbahngesetzgebung, dem Genehmigungswesen, den Rechten und Pflichten der Beförderung und der Verwaltung, dabei mit den Beamtengehältern, gibt also Aufschlufs nach den verschiedensten Richtungen. Der Teil entspricht auch insofern einer gewissen Stufe der Entwickelung, als mit 1911 der elektrische Ausbau der Hauptbahnen in den Stand ernstlicher Bearbeitung getreten ist.

*) Organ 1913, S. 386.

Vorstudien zur Einführung des selbsttätigen Signalsystems auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn von G. Kemmann, Geheimer Baurat. Berlin, J. Springer, 1914. Preis 6,0 *M.*

Das sorgfältig ausgestattete Buch bringt eine Übersicht über die Grundlagen der Einführung selbsttätiger Signale, die der Verfasser im Auftrage der Hoch- und Untergrund-Bahngesellschaft in Berlin auf Erkundungsreisen in Nordamerika und England gesammelt hat, und Darlegungen über die Ausgestaltung solcher Signalanlagen. Die Notwendigkeit der Einführung wird mit dem Hinweise dargetan, dafs nur durch selbsttätige Signale die wünschenswerte Kürze der Zugfolge zu erreichen ist, die Lehre von der Unerläfslichkeit der Mitwirkung der menschlichen Sinne, die der Einführung bei uns noch im Wege steht, wird mit guten Gründen bekämpft.

Wir haben diesem Gegenstande seit langem eingehende Beachtung gewidmet*), und geben der Überzeugung Ausdruck, dafs das vorliegende Werk einen bedeutsamen Schritt auf dem Wege der Entwickelung selbsttätiger Signale auch bei uns bedeutet, für die der Bedarf wohl heute nicht mehr geleugnet werden kann. Der Verfasser erhöht den Wert seiner Arbeit noch dadurch, dafs er sich bemüht, eine klare Begriffsbezeichnung, namentlich für die Reihenfolge der Signale und zu deckenden Gegenstände, ein- und streng durchzuführen, die im Signalwesen noch vielfach vermifst wird.

Wir machen die Fachgenossen auf das Erscheinen dieser wertvollen Quellenbearbeitung besonders aufmerksam.

*) Von vielen Veröffentlichungen nennen wir Organ 1894, S. 68; 1894, S. 122; 1898, S. 130, 197; 1905, S. 86, 109; 1904, S. 136, 180.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.=Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | 21. Heft. 1914. 1. November.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 17 auf Tafel 44, Abb. 1 bis 3 auf Tafel 45 und Abb. 1 bis 12 auf Tafel 46.

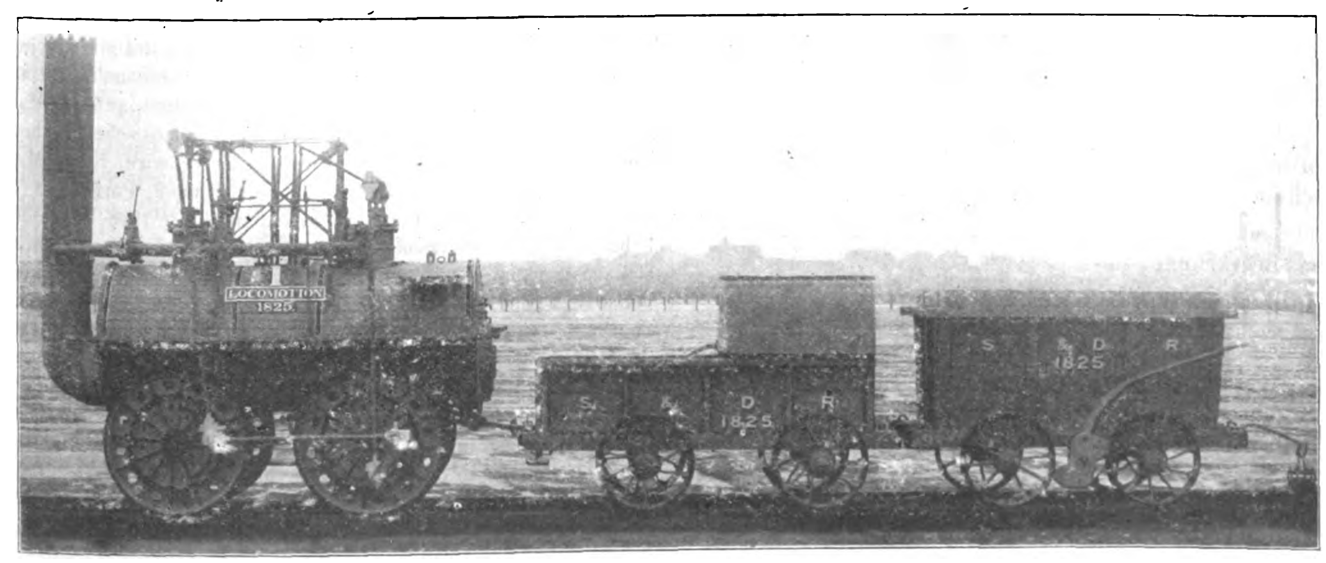
(Schluß von Seite 349.)

II. Triebwagenzug.

Nr. 20) Leichter Zug der französischen Nordbahn. Aufser dem bekannten ältern dreiteiligen Triebwagenzuge mit der Lokomotive in der Mitte, ist seitens der französischen Nordbahn auch ein neuerer, für ähnlichen Dienst bestimmter leichter Zug ausgestellt, der aus drei zweiachsigen, durch ein Gelenk in der Pufferbohle eng verbundenen Wagen und einer vorgespannten kleinen 1 B-Lokomotive besteht. Der Zug verkehrt in beiden Fahrrichtungen, ohne gedreht zu werden, und kann zu diesem Zwecke nach englischem Vorbilde auch vom hintern Ende aus gesteuert werden. Während aber diese Steuerung in England mit einer unter dem Zuge geführten Welle erfolgt, geschieht sie hier durch Luftdruck. Bei einem ohnedies kaum denkbaren Zerreifsen des kleinen Zuges würde der Regler selbsttätig geschlossen werden. Der Heizer bleibt stets auf der Lokomotive und bedient bei Rückwärtsfahrt die Umsteuerung und den Sandstreuer nach Angabe des in der Fahrrichtung vorn stehenden Führers. Zur Übermittelung der Aufträge dient ein lauttönender Fernsprecher. Der Führer kann dagegen von dem hintern Stande aus den Dampfregler der Lokomotive öffnen und schliefsen, die Luftbremse und eine Handbremse, die Pfeife und einen Handsandstreuer bedienen. Zur Bedienung des Dampfreglers ist vor und hinter diesem auf der Lokomotive je ein kleiner Prefsluftzylinder angebracht, deren Kolben in entgegengesetztem Sinne auf die Reglerwelle einwirken. Der auf Schlufs des Reglers hinwirkende Zylinder ist bei der Rückwärtsfahrt in steter Verbindung mit dem Hauptluftbehälter. Durch Einlafs von Prefsluft in den zweiten Zylinder wird der Druck des ersten Zylinders überwunden und der Regler geöffnet. Für die Luftdruckbremse ist die Einrichtung so getroffen, dafs die Bedienung immer nur von einem Ende des Zuges aus möglich ist, indem bei Herstellung der Verbindung des Bremsventiles mit der einen entsprechenden Leitung gleichzeitig die andere gesperrt wird. Der Heizer kann die Verbindung nicht ändern, nachdem der Führer den betreffenden Schlüssel abgezogen hat. Aufserdem sind an jedem Ende des Zuges Handbremsen vorgesehen.

Erwähnt sei noch eine von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn ausgestellte grofse Nachbildung der Montblanc-Kette mit der Zahnbahn von Fayet-St. Gervais zum Bionnassay-Gletscher, 2400 m, über den Voza-Pafs, 1700 m.

Abb. 6. Lokomotive „Locomotion“ der Stockton-Darlington Bahn mit Tender und Kohlenwagen.



III. Alte Lokomotiven.

Nr. 21) bis 34) Die von den belgischen Staatsbahnen veranstaltete Ausstellung älterer Lokomotiven (Nr. 21 bis 34 der Zusammenstellung II, Abb. 2 bis 17, Taf. 44 und Abb. 1 bis 3, Taf. 45) gibt eine Übersicht des belgischen Lokomotivbaues in seinen wichtigsten Stufen. Aus der betreffenden Veröffentlichung der Verwaltung*) sei hervorgehoben, dafs Belgien mit 0,288 km in Betrieb befindlicher Bahnstrecken auf 1 qkm Landfläche, nämlich 4330 km Staatsbahnen, 323 km Privatbahnen und 3786 km Kleinbahnen, das weitaus dichteste Bahnnetz von allen Ländern der Erde besitzt. Vergleichsweise kommen auf 1 qkm Landfläche: in Luxemburg 0,197, in England 0,12, in Deutschland 0,113, in Österreich-Ungarn 0,066, in Rufsland 0,011 km Bahnstrecke.

Im Übrigen mufs wegen besonderer Einzelheiten der ausgestellten alten Lokomotiven auf die Bemerkungen in Zusammenstellung II verwiesen werden.

Nr. 35) Von der verkleinerten Nachbildung einer Lokomotive «Locomotion» der Stockton-Darlington-Bahn nebst zugehörigem Tender und Kohlenwagen aus dem Jahre 1825, die seitens der englischen Nordostbahn ausgestellt ist, kann die Textabb. 6 wiedergegeben werden.

IV. Wagen.

Die ausgestellten französischen und belgischen Wagen sind im Wesentlichen gleicher Bauart, wie die 1910 in Brüssel ausgestellten. Der englische Teil der Ausstellung bestand in zwei vollständigen, durch Treppen beiderseits zugänglichen Schlafwagenabteilen der Nordostbahn in wirklicher Ausführung und in einigen verkleinerten Nachbildungen verschiedener Güterwagen, sowie einer Auffang- und Abgabe-Vorrichtung für Briefbeutel derselben Verwaltung. Die Schlafwagenabteile (Abb. 1 und 2, Taf. 46) hatten im Gegensatze zu deutschen Einrichtungen nur je ein festes Lager, das tags als Sitz dient. Die Ausstattung in naturfarben poliertem hellem Holze und hellen Überzugstoffen war einfach, aber sauber und ansprechend.

*) Notice sur l'Exposition rétrospective, gedruckt bei A. Uystpruyst in Löwen.

Die Anordnung des Fischwagens für 10 t (Abb. 3 und 4, Taf. 46), des hölzernen Kohlenwagens für 20 t (Abb. 5 bis 8, Taf. 46) und des eisernen Ersatzwagens für 20 t (Abb. 9 bis 12, Taf. 46) derselben Verwaltung bedürfen keiner Einzelbeschreibung.

Die Vorrichtung für Aufnahme und Abgabe von Briefbeuteln bei durchfahrenden Schnellzügen*) ist im Wesentlichen die bei englischen Bahnen schon von altersher übliche. Durchführbar ist eine solche Einrichtung nur bei völliger Ausscheidung des reinen Briefverkehres aus dem sonstigen Postverkehre, besonders von dem Verkehre mit Warenproben, die oft zerbrechliche Gegenstände enthalten. Versuche der deutschen Reichspost und der bayerischen Postverwaltung mit solchen Einrichtungen sind wieder aufgegeben. In Frankreich befolgt man, namentlich für die in Paris endigenden oder beginnenden Schnellzüge, den Grundsatz, durch Wechsel der Haltestationen bei schneller Zugfolge den Reisenden und der Post möglichst ausgiebige Fahrgelegenheit zu verschaffen. Dadurch sind dort solche Einrichtungen ganz entbehrlich.

*) Verkehrstechnische Woche, VIII. Jahrg., 1913/14, S. 644; Verkehrszeitung 1887, Nr. 17.

Die Hartholzverdübelung.

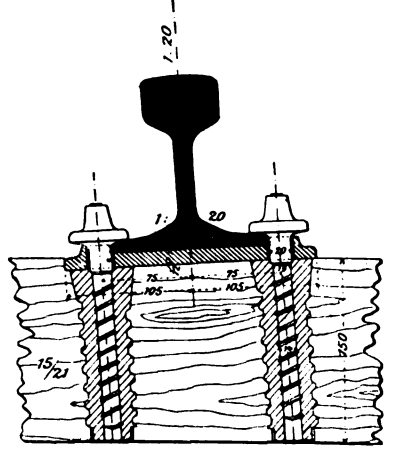
E. Biedermann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Charlottenburg.

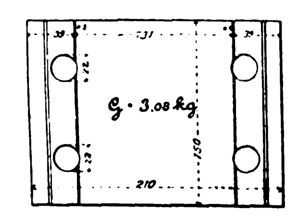
(Schluß von Seite 351.)

C. Die theoretische Begründung der Verdübelung neuer Schwellen.

Der fruchtbare Gedanke der Verdübelung abgängiger Weichholzschwellen ist von dem Franzosen Collet ausgegangen, daher hat auch der wirtschaftliche Grundgedanke, die mittlere Betriebsdauer der Weichholzschwelle von vornherein durch örtliche Verstärkung ihrer schwachen Teile zu verlängern, neben der theoretischen Begründung solcher Verbundanordnungen in Frankreich seine erste Anwendung gefunden, vor allem bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, die in grofsem Umfange auf ihren stark befahrenen Hauptlinien verdübelte Schwellen nach Textabb. 7 verwendete und sie vortrefflich bewährt fand*).

Abb. 7. Oberbau der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Mafsstab 1 : 4.





Auf die Ausdehnung der Verdübelung neuer Schwellen hat vielleicht bei einigen Verwaltungen die Vorliebe für Eisenschwellen hemmend gewirkt. Während die preufsisch-hessischen Staatsbahnen mit einigen anderen Verwaltungen vom Dübel zur

*) Die Verdübelung hat sich in Frankreich aus natürlichen Gründen vorwiegend auf das Eisenbahnnetz der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn beschränkt, weil von den beiden Gesellschaften, auf deren Linien die weiche Schwelle der harzreichen Seestrandkiefer in Frage kommt, die Südbahn frühzeitig zum Stuhlschienenoberbau übergegangen war, während die übrigen Gesellschaften auf die Hartholzschwelle hingewiesen sind, die von den französischen Eichen- und Buchen-Wäldern in vortrefflicher Güte geliefert wird. Nach „Mathey, traité d'exploitation commerciale des bois, tome 2, Paris 1908, Lucien Laveur" war der Bedarf an Schwellen im Jahre 1908 bei 1) der Ostbahn 367000 eichene und buchene, 2 : 1, 2) der Nordbahn 390000 eichene und buchene, 1 : 2, bei 3) der Westbahn 400000 eichene und buchene, 1 : 2, ferner bei 4) der Orleansbahn 700000 eichene, buchene, kieferne, 4 : 1 : 2, bei 5) der Südbahn eichene und kieferne 330000, 1 : 4, und 6) der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eichene, buchene und kieferne, zusammen etwa 400000, im Ganzen 2186000 Schwellen, von denen 963000 eichene, 754000 buchene, 469000 kieferne waren. Dem gegenüber betrug der Jahresverbrauch der preufsisch-hessischen Staatsbahnen 1908 2,97 Millionen Holzschwellen, von denen 78,5% aus Nadelholz, die übrigen vorwiegend aus Buchenhölzern bestanden.

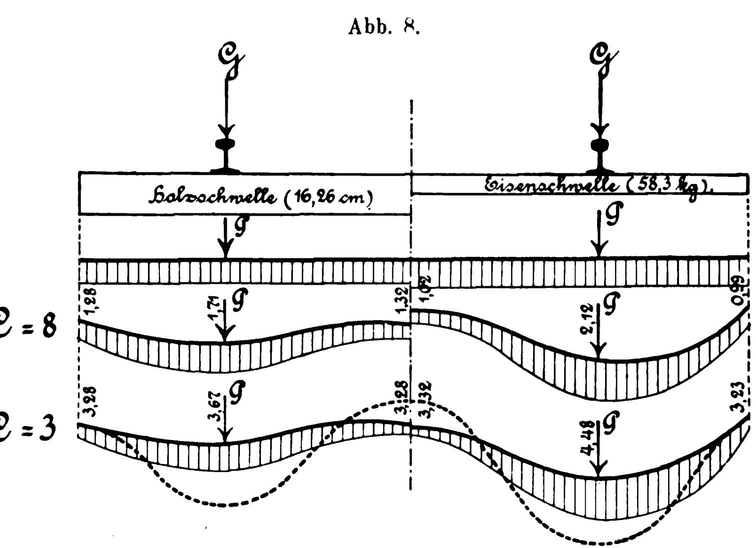
Wiederbelebung alter Schwellen aus wirtschaftlichen Gründen ausgiebigen Gebrauch machen, haben sie, trotz befriedigender Ergebnisse der Proben, umfangreicherer Anwendung des schweren Oberbaues auf neu verdübelten Weichholzschwellen geringere Neigung entgegengebracht. Man begegnet wohl dem auf den ersten Blick einleuchtend erscheinenden Einwande, es sei nicht rätlich, die Tragfähigkeit eines neuen Trägers durch Einschaltung eines Fremdkörpers zu schwächen. Dieser Einwand ist aber nicht ganz begründet; er würde allen Verbundbauten entgegenstehen, bei denen die Festigkeit des Grundstoffes an bestimmter Stelle erhöht werden soll. Bei der neuen Weichholzschwelle aber soll das Haften der Befestigungsmittel durch wasserdichte Einschaltung des teerölgetränkten Schraubendübels auf das Mafs gesteigert werden, das die Hartholzschwelle unmittelbar darbietet. Die folgenden Darlegungen haben sich zunächst mit dem naheliegenden Einwande zu beschäftigen, diese örtliche Verstärkung werde durch eine Störung des Verlaufs der Biegespannungen erkauft, die der Dübel im «Holzschwellenträger» hervorrufe.

Von bedeutenden Oberbaustatikern der Gegenwart*) wird dem gegenüber mit Recht betont, dafs die Holzschwellen nicht als Träger auf zwei Einzelstützen, dafs vielmehr die unter den Schienen liegenden Teile der Schwellen als druckverteilende, stofsmildernde Mittelkörper aufzufassen seien, deren Vereinigung zu einer Schwelle nur aus Gründen einfacherer Herstellung erfolge.

M. G. Cuénot hat auf Veranlassung des französischen Arbeitsministers die Ergebnisse langjähriger Erprobungen mit verschiedenen Oberbauarten der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn in einer Denkschrift niedergelegt. Seine, auch sonst in der Bahnerhaltung vertretene Auffassung von der Wirksamkeit der Schwellen als Druck- und Stofs-Kräfte des Oberbaues auf die Bettung übertragender Zwischenglieder, der das Bedürfnis stärkerer Stopfung der Schienenauflager gegenüber der Schwellenmitte entspricht, widerlegt die Ansicht, nach der das Zerschneiden der unteren Fasern der Holzschwellen durch die Dübelbohrung die Schwelle als Tragbalken auf zwei Stützen schwäche. Cuénot hat als die Ursache der nachteiligsten Veränderungen im Beharrungszustande des Gleises das Wandern**) erkannt, und durch eingehende Untersuchung der Längenveränderungen in den Geraden, der Seitenverschiebungen und Spurerweiterungen in den Bogen, der Zusammendrückbarkeit und der Einsenkungen der Schwellen unter den Schienenauflagern, der Haftfestigkeit der Schrauben in ihren ursächlichen und wechselseitigen Beziehungen festgestellt, dafs alle diese Veränderungen durch zwei sich gegenseitig bedingende Hauptursachen veranlafst werden, durch die Durchbiegung der Schwellen und die schlängelnden Längsbewegungen des Gestänges.

In diesen Untersuchungen wird von Cuénot in Übereinstimmung mit grundlegenden Versuchen Couard's die in Deutschland verbreitete Auffassung bekämpft, und wohl auch widerlegt, dafs die belastete Schwelle in ihrer ganzen Länge zur Druckübertragung auf die Bettung wirksam sei, und zwar nach Mafsgabe der Einsenkungen, wie Winkler, Zimmermann, Ast und andere annehmen (Textabb. 8).

Abb. 8.



Die Versuche von Cuénot zeigen, dafs die unbelastete Schwelle im Allgemeinen auf ihren Enden ruht, und dafs sich unter der Last Formveränderungen vollziehen, die durch ihre Abdrücke in der Bettung nachzuweisen sind. Die Last beeinflufst dabei weniger die Bettung, als den Unterbau je nach seiner Beschaffenheit, und seine Nachgiebigkeit hat den grundlegenden Irrtum betreffs der Elastizität der Bettung, ausgedrückt in der Bettungsziffer, erzeugt.

Wir geben diese Auffassung der französischen Forscher wieder, ohne deren Bedeutung zu überschätzen, da es für die Schwelle belanglos ist, ob man den Gegendruck der Bettung oder dem Untergrunde zuschreibt, denn Nachgiebigkeit und druckverteilende Wirkung werden ebensowenig allein durch die Beschaffenheit des Untergrundes, wie durch Stärke und Beschaffenheit der Bettung*) bestimmt.

Gröfsere Bedeutung als der Begriffsbestimmung der Schwellenunterlage kommt dem Umstande zu, dafs das Gesetz geraden Verhältnisses zwischen Einsenkung und Druckgröfse durch die Versuche der Franzosen nicht bestätigt ist. Diese haben gezeigt, dafs die Radbelastungen der Schiene nicht von der ganzen Schwellenunterfläche, sondern nur auf einer beiderseits 35 bis 40 cm langen Fläche um den Lastangriff, durch die «zone d'influence limitée autour du point de la charge» vom Untergrunde aufgenommen werden. Die zwischen diesen beiden Flächen befindlichen Mittelteile der hölzernen Schwellen von 260 cm Länge und 15 × 25 oder 14 × 22 cm Querschnitt erhalten nicht nur keinen Bodendruck, sie lösen vielmehr hebende Wirkung, »souspression» aus, was sich bei knetbarem Untergrunde durch den Auftrieb unter den Mittelteilen zeigt.

*) Études sur les déformations des voies des Chemins de fer par M. G. Cuénot, ingénieur en chef des ponts et chaussées, Paris 1905. Dunod et Pinat.

**) Wir verweisen hierzu auf die ausgezeichneten Untersuchungen des Regierungs- und Baurates Klutmann, Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1913, September, Nr. 75, ferner auf die Arbeit des Bahnmeisters Jaschulek, Wochenschrift für deutsche Bahnmeister 1913, November, Nr. 47 und 49.

*) Die Nachgiebigkeit eines beweglichen, moorigen Untergrundes kann durch eine starke Steinschlagbettung mehr gemindert werden, als durch Anwendung einer dünnen Schicht feinkörnigen Kieses. Anderseits aber kann der Bettungskörper, unabhängig von seiner Stärke und Beschaffenheit bei C = 3, bei 5 oder selbst bei 8, die Wirkung der Beschaffenheit des Untergrundes nicht völlig aufheben.

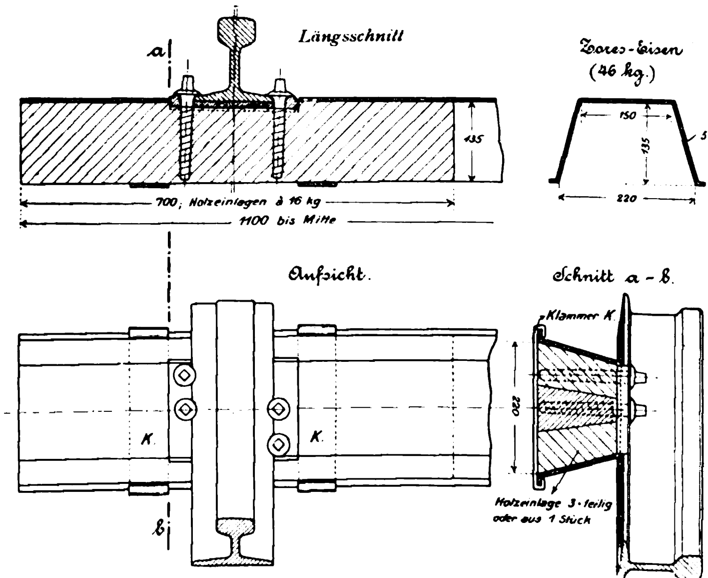
56*

Dies durch die gestrichelte Linie in Textabb. 8 erläuterte Verhältnis führt zu einer zweckmäfsigsten Schwellenlänge, bei der die Schwellenbiegung bei höchster Nutzleistung ihren Mindestwert annimmt, und die gleichmäfsigste Druckverteilung auf die Bettung die äufserste Einschränkung der Stopfarbeiten ergibt. Diese Länge wird zu 1,20 m ermittelt. Die Beobachtung fordert weiter von einer zweckmäfsigen Gestaltung der Schwellen, deren Erforschung die Untersuchungen von Cuénot dienen sollten, dafs das Widerstandsmoment innerhalb jeder der beiden Drucklängen von 70 bis 80 cm bedeutend gröfser sei, als das der jetzigen Holzschwellen, während dazwischen ein erheblich geringeres Widerstandsmoment ausreiche. Cuénot fordert weiter statt des schwebenden Stofses die ruhende Unterstützung durch eine besonders starke Stofsschwelle*), um dadurch deren Durchbiegung, und damit die Gröfse der Längswellen des Gestänges herabzumindern.

Diese Untersuchungen haben in Frankreich für stark belastete Gleise eine Schwellenform entstehen lassen, die sich nach jener Denkschrift in umfangreichen Erprobungen der dort verwendeten Holzschwelle, noch mehr aber der eisernen Querschwelle gegenüber als weitaus überlegen erwiesen haben soll. Die trogförmige, 2,5 m lange Eisenschwelle des Querschnittes der Staatsbahnen von 58 kg Gewicht schied nach Cuénot der Forderung der Verstärkung gegenüber aus, da ihr Widerstandsmoment nur durch Vergröfserung ihrer Wandstärke oder ihrer Höhe erhöht werden kann.

Die erstere Möglichkeit aber wird durch die weiter gesteigerten Kosten, die letztere durch die zunehmende Schwierigkeit der Unterstopfung ausgeschlossen. So kam neben einer Holzschwelle beträchtlich stärkern Querschnittes nur noch eine Verbundschwelle, »traverse mixte,« aus Holz und Eisen, etwa nach der der Erprobung unterzogenen Anordnung (Textabb. 9) in Frage*).

Abb. 9. Die trogförmige Verbundschwelle Bauart Deveaux, Gewicht 78 kg. für Schnellzugstrecken. Maßstab 1 : 8.



*) Diese Erkenntnis hat, unabhängig von den Vorschlägen von Cuénot, in der Entwickelung der Stoßausbildung auf deutschen, besonders auf preufsisch-hessischen Bahnen, Gestalt gewonnen, indem neuerdings der Schwellenabstand des schwebenden Stoßes bei der Ausbildung der Doppel- oder Breit-Schwellen am Schienenstoße auf 25 cm verringert, und so eine Rückkehr zum ruhenden Stoße eingeleitet scheint.

Die Bedeutung der Untersuchungen und Versuche von Cuénot mit dieser Verbundschwelle liegt wohl weniger in der letztern selbst, die bei ihren guten Eigenschaften zu allgemeiner Einbürgerung zu vielteilig und zu teuer erscheint, als in der Beurteilung des bisher angenommenen Gesetzes der Druckverteilung, der zufolge die Mittelteile der untersuchten Schwellen nach der Gleichung $P = C \cdot y$ als druckübertragende Mittel ausscheiden, und die oben geschilderte Wirkungsweise zutreffend erscheint, wonach die gegen die Schwächung der unteren Fasern durch das Dübelloch erhobenen Bedenken schwinden. Die Querschwelle wird eben zu einem druckverteilenden und stofsmildernden Zwischengliede zwischen Schiene und Bettung. Diese auch von Couard, Michel, Cartault, Richard und anderen gerade mit Bezug auf die Verdübelung wissenschaftlich begründete und durch Beobachtung bestätigte Überzeugung findet ihren Ausdruck in der befürworteten Verbundschwelle der Zukunft, bei der die durchlaufende Verbindung der unteren gezogenen Holzfasern ja überhaupt aufgehoben ist.

Die Saugwirkung der Fuge an der Dübelwandung als Anlafs frühzeitiger Fäulnisbildung anzusprechen, ist nicht begründet, da diese, besonders starker Teeröltränkung ausgesetzte Fuge eine vollständige Verkittung zwischen Hartholzdübel und Schwelle gewährleistet. Das hat die deutsche zwölfjährige und die noch längere französische Erfahrung mit verdübelten Neuschwellen bestätigt.

D. Die Wirtschaft der Verdübelung neuer Schwellen.

Man hat als unerwünschte Begleiterscheinung der Verdübelung den Umstand hingestellt, dafs eine im Gleisumbaue gewonnene verdübelte Schwelle, die durch Einschaltung eines Dübels wieder verwendbar gemacht sei, wegen der Unveränderlichkeit ihrer Spurweite eine Wiederverwendung nur in Gleisstrecken derselben Krümmung zulasse, während die ausgebaute unverdübelte Schwelle durch Neubohrung bei geringer Längsverschiebung für jede Gleiskrümmung wieder verwendbar sei.

Demgegenüber ist zu bemerken, dafs nach den »Oberbau-

*) Diese Verbundschwelle besteht aus einem 46 kg schweren, 2,2 m langen, eisernen Troge, carcasse, der im Handel üblichen Zoresgestalt, der an den Enden mit je einem trapezförmigen Holzschwellenstücke, den den Druck übertragenden Schwellenkörpern, tasseaux, von je 7 cm Länge und etwa 32 kg Gewicht ausgefüllt ist.

Die Schienen sind auf diesen beiden Schwellenstücken durch vier Schrauben unter Einschaltung einer Unterlegplatte befestigt, die mit der Neigung 1 : 20 in den eisernen Trogboden eingelassen ist, und so an letzterem Halt gegen Seitenverschiebungen findet. Die Zugkraft der angezogenen Schwellenschrauben und der Bettungsdruck selbst bewirken, dafs sich der Holzschwellenkörper keilartig zwischen die geneigten Seitenwandungen des Eisentroges schiebt, wobei ein Nachgeben des letztern durch vier untere Zugbänder verhindert wird. Zur Vereinfachung der Herstellung haben Devaux, Michel und Richard diesem Vorschlage rechteckige Schwellenstücke gegenüber gestellt, die von [ ]-Eisen umklammert sind. — Während das Widerstandsmoment der Holzschwelle 36 cm^4 und das der Eisenschwelle 30 cm^4 betrug, wurden durch diese Verbundanordnung in dem bewehrten Teile 87 cm^4, im mittlern Teile 61 cm^4 erreicht.

anordnungen der preufsischen Staatsbahnen» für die Gerade und für Bogen bis 800 m Halbmesser Spurerweiterungen nicht in Betracht kommen, und dafs erst von 700 m Halbmesser an solche von 6 bis zu 18 mm angewendet werden.

Nach der Reichs-Eisenbahnstatistik liegen von den preufsischen Gleisen $73\,^0/_0$, von den deutschen $70\,^0/_0$ in gerader Strecke, etwa $13\,^0/_0$ in Bogen bis 800 m. Man möge daher die verdübelte Holzschwelle vorwiegend in Geraden und Bogen bis 800 m Halbmesser, die getränkte Hartholzschwelle vorwiegend in den schärferen Bogen verwenden, dann bieten die vorwiegend im Mittel- und Tieflande verlaufenden deutschen Bahnen der verdübelten Holzschwelle ein reichliches Verwendungsgebiet.

Die wirtschaftlichen Gesichtspunkte für die Neuverdübelung von Weichholzschwellen in der Tränkanstalt sind die folgenden:

a) Die Neuverdübelung ist, abgesehen von dem Fortfalle der Förderbewegungen von den Ausbau- zu den Verdübelungs-Stätten, allein durch Minderung der allgemeinen Kosten der Verdübelung gröfserer Mengen an einem Platze mit 85 Pf billiger, als die Verdübelung ausgebauter altbrauchbarer Schwellen mit 117 Pf, einschliefslich der Nachhobelung der Auflagerfläche. Vom erstern Betrage sind 5 Pf für die Bohrung der sechs Schraubenlöcher, die die verdübelte Schwelle bereits aufweist, als erspart abzusetzen, so dafs die zu vergleichenden Kosten der Neuverdübelung also 80 Pf betragen.

b) Die von vornherein verdübelte Schwelle ermöglicht die Annäherung an das von der bayerischen Oberbauverwaltung verfolgte wirtschaftliche Ziel, die Lebensdauer der Schwelle der gesteigerten Lebensdauer der schwereren neueren Schiene anzupassen, so dafs bei der Erneuerung des Oberbaues*) durch Gleisumbau das gleichzeitige Ausscheiden von Schiene und Schwelle besser erzielt wird als bisher.

Diese Verlängerung der Dauer zwischen den Umbauten ergibt eine beträchtliche Ersparnis an Löhnen für Aus- und Einbau, an Förderkosten zwischen den Aus- und Einbaustellen einerseits, den Stapelplätzen anderseits, an Ordnungs-, Stapelungs- und Bohrungskosten, die der unter a) genannte Preis der Verdübelung enthält.

Beispielsweise möge 1 km Gleis wegen Unbrauchbarkeit der unverdübelten Weichholzschwellen nach 10 Jahren zum Umbaue kommen, während die Schienen noch weitere fünf Jahre brauchbar bleiben. Bei Anwendung verdübelter Weichholzschwellen hätte deren Lebensdauer, also die Zeit bis zum Umbaue, 15 Jahre betragen. Im erstern Falle mufs das Gleis in 30 Jahren dreimal, im letztern zweimal umgebaut werden. Diese Ersparnis eines Umbaues in 30 Jahren ergibt sich aufser der unter a) aufgeführten.

Diese Betrachtung bezieht sich sinngemäfs auch auf die Erneuerung durch Einzelauswechselung, die in grofsem Umfange neben dem Gleisumbaue Platz greift.

Die Neuverdübelung läfst die Anwendung kleinerer Unterlegplatten zu, wodurch die Verdübelungskosten selbst gedeckt werden. Die in den Oberbauanordnungen deutscher Bahnen nach und nach zur Anwendung gelangten Unterlegplatten steigerten ihr Gewicht nach Textabb. 10 von 4,50 über 5,70 auf 7,32 und bei dem preufsisch-hessischen schweren Oberbaue Nr. 15 auf 7,36 kg. Die Kosten der letzteren Haken-

Abb. 10. Flächen- und Gewichtszunahme der Unterlegplatten. Mafsstab 1 : 10.

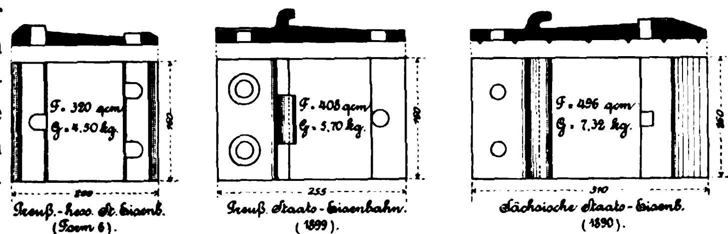
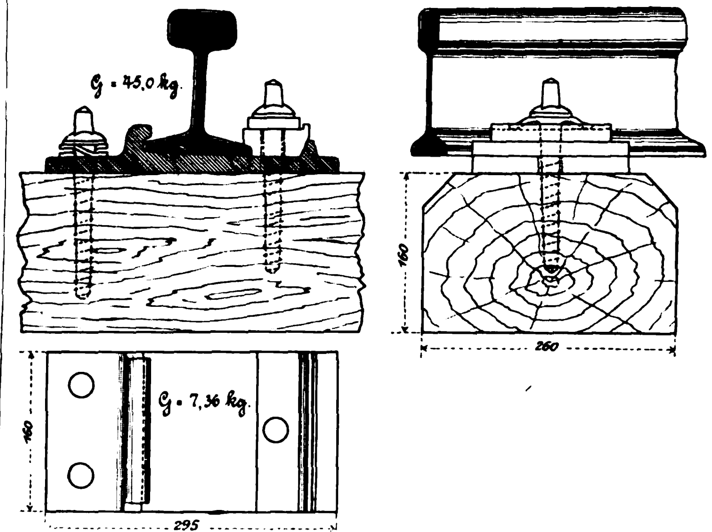


Abb. 11. Oberbau 15 c der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Mafsstab 1 : 8.



platte (Textabb. 10 und 11) betragen bei 157 *M*/t 116 Pf, die der einfachern und leichtern Platte für Mittelschwellen bei 4,5 kg Gewicht und 131 *M*/t 59 Pf. Der Preisunterschied von 2 (116—59) = 114 Pf würde die Kosten der Verdübelung mehr als ausgleichen, und der Vorteil der erhöhten Lebensdauer der verdübelten Schwelle ungeschmälert hinzukommen.

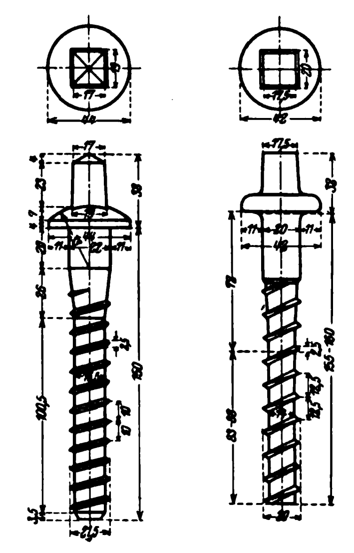
Aber man kann noch einen Schritt weitergehen und nach den langjährigen Erfahrungen mit der verdübelten Schwelle auf den Strecken der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn die eiserne Unterlegplatte durch die noch leichtere dort verwendete Platte ersetzen. Diese in Textabb. 7 dargestellte Oberbauart hatte 3,08 kg Gewicht der Platten. Selbst nach Abzug des Gewichtes der vierten Befestigungschraube von 0,45 kg, die dieser Oberbau aufweist, würde sich noch eine weitere Ersparnis von 2 (4,50 — 3,08 — 0,45) = 1,94 kg oder von rund 25 Pf für jede Schwelle ergeben.

Diese Hinweise sollen nicht etwa die deutschen Oberbauten gegen ausländische herabsetzen, sondern nur die Tatsache betonen, dafs der Schiene durch das Hirnholz der im Schwellenkerne verankerten drei Buchendübel eine Auflagerfläche geschaffen wird, die selbst bei Anwendung einer erheblich dünnern und leichtern Unterlegplatte als der des schweren Oberbaues Nr. 15 dem stärksten Betriebe gewachsen ist. Die Dechselung der Schwelle zur Erzeugung der Schienenneigung dürfte dem in Textabb. 11 dargestellten preufsisch-hessischen Verfahren

*) Nach Schubert betragen die Kosten des Ausbaues, des Einbaues, des Dechselns und Nachbohrens 65 Pf für die Schwelle.

nachstehen, die Auflagerfläche der Platte bei wagerechter Auflagerung auf die Schwellen zu neigen. Ob die Haftfestigkeit der in Textabb. 12 dargestellten, anders gearteten französischen Schraube*) für Hartholzschwellen den auf den preufsisch-hessischen Staatsbahnen üblichen drei Schrauben überlegen ist, soll hier nicht untersucht werden. Hier soll nur betont werden, dafs die in der Tränkanstalt verdübelte neue Weichholzschwelle unter starkem Betriebe auf Grund zwölfjähriger Beobachtungen noch eine Lebensdauer erwarten läfst, die der getränkten Hartholzschwelle kaum nachsteht, dafs die Verdübelung in Verbindung mit der Tränkung, besonders für stark befahrene Hauptstrecken, gegenüber der unverdübelten Schwelle wirtschaftlich vorteilhaft ist, und dafs weitere Ersparnisse durch leichtere Unterlegplatten zu erzielen sind**).

Abb. 12 Schwellenschraube.
Preußisch-hessische Staatsbahn, Oberbau 16. — Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.
Maßstab 1 : 2.

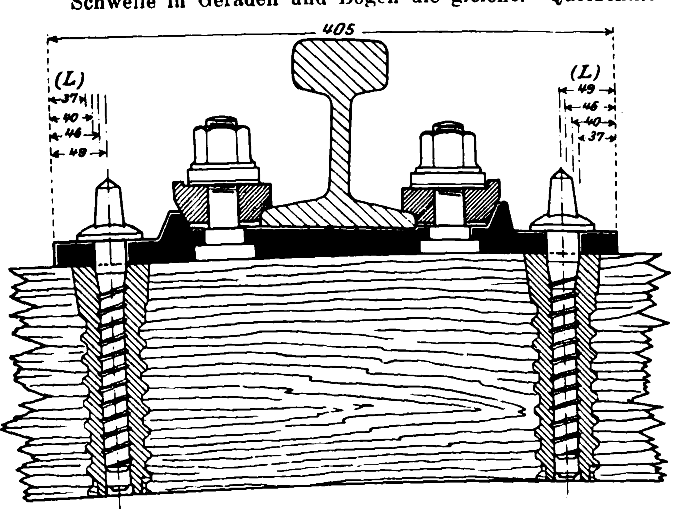


Gewicht 0,47 kg. — Gewicht 0,43 kg.

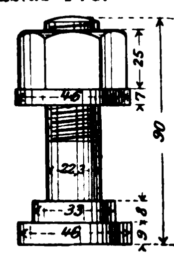
Die Verwendung der neu verdübelten Weichholzschwelle zu den in Textabb. 11 für die Gegenwart oder gar zu dem in Textabb. 13 für die Zukunft dargestellten schwersten Oberbaue ist nicht nur ein technischer, sondern stets auch ein wirtschaftlicher Fortschritt. In Textabb. 13 ist die völlige Trennung der Befestigung der Schiene auf der Platte von der der Platte auf der Schwelle im Anschlusse an die beachtenswerten Vorschläge des Geheimen Baurates **Wegner** in Breslau gezeigt. Die Klemmplattenschraube wird nach Textabb. 13, rechts, durch einen länglichen Halsring an der Drehung in der Unterlegplatte, und durch einen gröfsern Teller darunter an der Hebung gehindert. Höchst bedeutungsvoll aber erscheint der Vorschlag, die Spurerweiterung nicht durch veränderte Bohrung der Schraubenlöcher in der Holzschwelle, sondern durch veränderte Stellung der Schraubenlöcher in der, übrigens einheitlichen Unterlegplatte zu bewirken. Mit den in Textabb. 13 angedeuteten vier Lochabständen können alle Spurerweiterungen von 0 bis 24 mm für Bogen bis 200 m Halbmesser erzielt werden, wodurch die für die gerade Strecke verdübelte Regelschwelle auch für jeden Bogen verwendbar wird. Durch die getrennte Verbindung der Hakenplatte mit Schwelle und Schiene aber wird der Zusammenhang zwischen Dübel, Schwellenschraube und Hakenplatte verwirklicht, der durch die ungünstige Stellung der Schwellen-Innenschraube gegenüber den beiden Aufsenschrauben der Hakenplatte (Textabb. 11) noch etwas beeinträchtigt erscheint, und denen in Zukunft nach Textabb. 13 ebenfalls zwei Innenschrauben gegenüberzustellen wären.

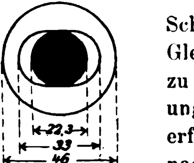
Der rechnerische Nachweis des wirtschaftlichen Erfolges ergibt sich durch Anwendung der Vergleichsrechnung*) auf die

Abb. 13. Neuer schwerster Oberbau. Die Spurerweiterungen für Bogen bis 200 m Halbmesser lassen sich bewirken durch vier verschiedene Lochungsabstände (L) der Schwellenschrauben von den Enden der Unterlegplatten; dabei bleibt die Lochung der verdübelten Schwelle in Geraden und Bogen die gleiche. Querschnitt. Maßstab 1 : 5.



Klemmplattenschraube. Maßstab 1 : 3.





*) Sie weisen eine stärkere Verjüngung des untern Schaftendes bei entsprechender Verstärkung des Gewindequerschnittes von 20 auf 14 mm gegenüber der preufsisch-hessischen Schraube von 21,5 bis 16,5 mm auf, was nach den Untersuchungen von **Michel** eine Erhöhung der Haftfestigkeit mit sich bringt. Dem geringern Schaftdurchmesser der französischen Schwellenschraube steht die gröfsere Zahl von vier in jeder Platte gegenüber.

**) Weitere beträchtliche Ersparnisse lassen sich durch Zulassung verminderter Querschnitte für die Unterschwellung mittelstark und gering belasteter Hauptgleise der Hauptbahnen erzielen. Textabb. 7 zeigt, dafs sich die 2,6 m lange Weichholzschwelle verdübelt auf den schwach belasteten französischen Hauptbahnstrecken mit $^{15}/_{25}$ cm Querschnitt ausreichend bewährt hat. Demgegenüber ist nicht einzusehen, warum auf mittelbelasteten Hauptgleisen des preufsisch-hessischen Staatsbahnnetzes die Schwellenklasse I a von $^{16}/_{26}$ cm Querschnitt erforderlich sein soll. Nur 10% der Lieferung darf seit 1909 $^{15}/_{25}$ cm Querschnitt als Klasse I b aufweisen. Die Dübelauflagerung beseitigt bei der geringern Schwellenstärke das Bedenken einer zu grofsen Schwächung durch spätere Nachdechselung an der Auflagerstelle; die umfangreichere Zulassung geringerer Querschnittmaße käme auch der heimischen Forstwirtschaft zu Gute.

*) Bezeichnet N die Neukosten der Schwellen und des Kleineisenzeugs für 1 km Gleis, A den Altwert aus den nach n Jahren zu ersetzenden Teilen, U die jährlichen Erhaltungskosten, f den Zinsfufs, so ist ein Aufwand G erforderlich, der aufser N den Jetztwert der nach n Jahren erforderlichen Erneuerungskosten N — A und den Stock für die laufenden Erhaltungskosten U : f bereitstellt. Der verfügbare Betrag mufs die Höhe haben:

$$G = N + \frac{(N - A)}{(1 + f)^n - 1} + \frac{U}{f}.$$

Man kann auch die jährliche Rücklage als Vergleichsmafsstab wählen. Da G = R : f ist, so ergibt sich als solche:

$$R = Nf + \frac{(N - A) . f}{(1 + f)^n - 1} + U;$$

die drei Glieder besagen, dafs die jährliche Rücklage neben der Verzinsung der Anlagekosten N und dem jährlichen Aufwande für Erhaltung am Ende der n-jährigen Zeitabschnitte den Erneuerungsbetrag N — A durch Auflauf der Zinseszinsen bereitstellen mufs.

in Vergleich gesetzten unverdübelten und verdübelten Weichholzschwellen. Sie lehrt, was schon der Überschlag unter Vernachlässigung der Ersparnisse durch verlängerte Umbaufristen zeigte, dafs bei 5 *M* Stückpreis der mit 15-jähriger Liegedauer eingeschätzten, getränkten Kiefernschwelle, der augenblicklich noch höher ist, nur 2,4 Jahre verlängerter Liegedauer erforderlich sind, um den Mehrpreis der Neubeschaffung von 0,80 *M* auszugleichen. Nach den unter B) an egebenen Erfahrungen aber darf angenommen werden, dafs die Verdübelung mindestens einen mittlern Zuwachs der Liegedauer von 5, wahrscheinlich von 5 bis 6 Jahren ergibt, indem die gesunde, gut getränkte und mit Maschinen verdübelte Kiefernschwelle im Betriebe der Lebensdauer einer gleichartigen unverdübelten Buchenschwelle nahe kommt.

Je höher der Stückpreis der neuen Kiefernschwelle ist, um so vorteilhafter wird die die Lebensdauer verlängernde Verdübelung. Dieses Urteil findet seine Begrenzung in solchen Gebieten, in denen die Kosten der neuverdübelten Kiefernschwelle sich denen der getränkten Buchenschwelle nähern, wie in den westlichen und südwestlichen Teilen Deutschlands mit ihren reichen Buchenbeständen. Hier kann es Pflicht der Verwaltung werden, Buchenschwellen zu verwenden, wie die Eisenschwelle in Bezirken mit stark entwickelten Hochofen- und Walz-Werken daseinsberechtigt wird, die gleichzeitig billigen Bezug der Bettung aus Hartgestein gewährt, welche die Eisenschwelle bekanntlich erfordert.

Der Betrag, um den es sich bei diesen Fragen handelt, lohnt die Mühe des technischen, wie des wirtschaftlichen Beamten, da den kleinen Einzelbeträgen der hohe Querschwellenverbrauch der deutschen Eisenbahnverwaltungen gegenübersteht.

Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde.

A. Francke, † Baurat in Alfeld a. d. Leine.

(Schluß von Seite 356.)

Die Tragkraft einer abgeböschten Anschüttung.

Wird die Wagerechte OO_1 (Textabb. 4) des beiderseits abgeböschten Erdkörpers DOO_1D_1 gleichmäfsig belastet, so kann die zulässige Gröfse dieser Belastung nach der gegebenen Darstellung ermittelt werden. Man hat allein in den $\mathfrak{Cof}$- und $\mathfrak{Tang}$-Werten den Winkel 2η durch den kleineren Winkel $2(\eta - \alpha) = 2\vartheta$ zu ersetzen, weil die Wirkung des Zusammenhaltes erst vom Strahle OD ab anhebt.

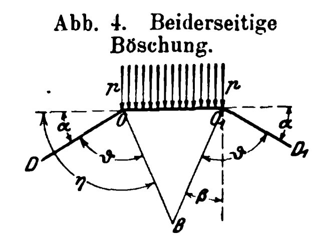


Abb. 4. Beiderseitige Böschung.

Man erhält die Gleichungen:

$$p = \frac{\gamma l}{4}\left\{\frac{\mathfrak{Cof}(2\vartheta \operatorname{tg}\varphi) - \cos^2\varphi}{\sin^2\varphi} + \frac{\mathfrak{Cof}(2\vartheta \operatorname{tg}\varphi)}{\cos 2\beta}\right\}$$

$$\operatorname{tg} 2\eta = \operatorname{tg} 2\beta = \operatorname{ctg}\varphi\,\mathfrak{Tang}(2\vartheta \operatorname{tg}\varphi).$$

Für $\alpha = \varphi = \frac{\pi}{4}$, tg $= 1$ ergibt sich beispielsweise:

$$\operatorname{tg} 2\beta = \text{ungefähr } \mathfrak{Tang}\,\pi = 0{,}996$$

$$2\beta = 44^0\,54'; \ \cos 2\beta = 0{,}7083$$

$$2\vartheta \operatorname{tg}\varphi = 3{,}13985 = \text{rund } 3{,}14 \text{ und daher}$$

$$p = \frac{\gamma l}{4}\left\{\frac{\mathfrak{Cof}\,3{,}14 - 0{,}5}{0{,}5} + \frac{\mathfrak{Cof}\,3{,}14}{0{,}7083}\right\}$$

$$= \frac{\gamma l}{4} \,.\, 38{,}48 = 9{,}6\,\gamma l.$$

Die Tragkraft ist hier wesentlich kleiner, als in dem Falle $\alpha = 0$ der wagerechten Erdoberfläche, für den oben $p = 21{,}25\,\gamma l$ ermittelt wurde.

Wird eine gleichförmige Belastung p auf eine wagerechte Fläche gesetzt, die in eine Erdböschung eingeschnitten ist (Textabb. 5), so wird die zulässige Gröfse p bestimmt durch die zu Textabb. 4 gegebene Gleichung, weil O der mafsgebende Punkt für das mögliche Anwachsen gleichförmiger Streckenbelastung bleibt.

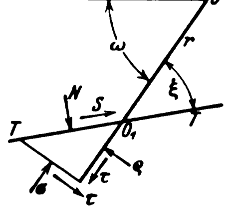


Abb. 5. Einfache Böschung.

Eine solche in O_1 etwa tief in das Erdreich eingeschnittene Sohle kann, abgesehen von dieser nachgewiesenen gleichförmigen Belastung, im Allgemeinen noch andere, unter Umständen sehr erhebliche, in O mit Null beginnende Streckenbelastungen tragen, die jedoch nach Meinung des Verfassers wesentlich von den reinen Reibungskräften, weniger vom Zusammenhalte des Erdreiches abhängen, ähnlich, wie auch der Winkelwert tang δ geradlinig unbegrenzt ansteigender Belastung der wagerechten Oberfläche durch die Reibungskraft, nicht durch den Zusammenhalt bestimmt wird.

Da hier nur die Wirkung des Zusammenhaltes, besonders die Erzeugung gleichförmiger Streckenkräfte betrachtet wird, mufs von weiterer Behandelung der Frage der vollen Tragkraft der Sohle OO_1 (Textabb. 5) Abstand genommen werden.

Stiegen die Böschungen α der Textabb. 4 beiderseits an, so würde sich die Tragkraft stark vermehren, weil der Winkel ϑ und damit der Schlufswert $\mathfrak{Cof}(2\vartheta \operatorname{tg}\varphi)$ stark anwachsen.

Eine allmälige Aufhöhung der Bettung im Zwischenraume zwischen den Schwellen vermehrt die Tragkraft des Oberbaues, da sowohl für die aus der reinen Reibung auf Grund der Gleichung $\varrho = e^{2\omega \operatorname{tg}\varphi}$ entstehende Tragfähigkeit, als auch für den hier betrachteten Zusammmenhalt die für die Berechnung mafsgebenden Winkelgröfsen wachsen.

Die dem Zusammenhalte der Gl. 1) zugehörige Gleitfläche.

Der rechtwinkelige Druck N auf die Flächeneinheit einer Ebene T im Schnittpunkte des Fahrstrahles N und der Ebene (Textabb. 6) hat die Gröfse:

Abb. 6. Gleitstrahl.

$$N = \varrho \cos^2\xi + \sigma \sin^2\xi - \tau \sin 2\xi$$

$$= \frac{\sigma + \varrho}{2} - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \cos 2\xi - \tau \sin 2\xi$$

wenn ξ der Schnittwinkel zwischen T und r ist.

Die zugehörige Scherkraft S beträgt

$$S = -\frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2\xi + \tau (\cos^2 \xi - \sin^2 \xi)$$

$$= -\frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2\xi + \tau \cos 2\xi.$$

Also ergibt die allgemeine Gefahrgleichung 2) des Ausgleitens für die Ebene T ·· T:

$$\{\sigma + \varrho - (\sigma - \varrho) \cos 2\xi - \tau \sin 2\xi\} \operatorname{tg} \varphi + 2c \geqq 2\tau \cos 2\xi - (\sigma - \varrho) \sin 2\xi$$

oder:

$$(\sigma + \varrho) \sin \varphi + (\sigma - \varrho) \sin (2\xi - \varphi) - 2\tau \cos (2\xi - \varphi) + 2c \cos \varphi > o.$$

Soll die Ebene T des Schneidenwinkels ξ die Gefahrfläche des Gleitens sein, so ist der Ausdruck ein kleinster Wert; man erhält also zur Bestimmung der Lage ξ der Gleitfläche die Bedingung:

$$(\sigma - \varrho) \cos (2\xi - \varphi) + 2\tau (\sin (2\xi - \varphi) = o$$

oder

$$\operatorname{tg} (2\xi - \varphi) = -\frac{(\sigma - \varrho)}{2\tau} = -\operatorname{tg} \varphi \operatorname{Cotang} (2\omega \operatorname{tg} \varphi).$$

Die Gerade T ·· T kann als Berührende der gesuchten Gleitfläche angesehen werden. Diese erscheint also bei stetiger Drehung des Strahles r als logarithmische Schneckenlinie mit dem veränderlichen Schneidenwinkel ξ.

Für $\omega = o$ ist $\xi = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$ und von diesem Werte aus wächst ξ mit zunehmendem ω stetig, um nie den Grenzwert $\xi = \frac{\pi}{2}$ in mathematischem Sinne ganz zu erreichen, da der Zahlenwert $\operatorname{Cotang} (2\omega \operatorname{tg} \varphi)$ stets > 1 bleibt. Da $\frac{d\xi}{d\omega} = \operatorname{tg} \varphi \frac{\cos^2 (2\xi - \varphi)}{\operatorname{Sin}^2 (2\omega \operatorname{tg} \varphi)}$ ist, so ändert sich ξ bei kleinen Werten ω rasch, bei höheren langsam und liegt bei grofsen Werten $2\omega \operatorname{tg} \varphi$ aufserordentlich nahe bei dem Grenzwerte $\xi = \frac{\pi}{2}$. Die Gleitlinie weicht mithin für grofse Werte $2\omega \operatorname{tg} \varphi$ nur unmerklich von der Kreisform ab.

Löst man in der Gleichung:

$$\operatorname{tang} (2\xi - \varphi) = -\operatorname{tang} \varphi \operatorname{Cotang} (2\omega \operatorname{tg} \varphi)$$

den Wert $\operatorname{tang} (2\xi - \varphi)$ auf in $\frac{\operatorname{tg} (2\xi) - \operatorname{tg} \varphi}{1 + \operatorname{tg} \varphi \,.\, \operatorname{tg} (2\xi)}$, so erhält man nach der Umformung:

$$\operatorname{tang} 2\xi = \frac{-\sin 2\varphi}{e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2\varphi} \quad \text{oder}$$

$$-\operatorname{cotang} 2\xi = \frac{e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2\varphi}{\sin 2\varphi}$$

woraus zu jedem Wert ω der zugehörige Wert ξ gefunden wird.

Da $e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi}$ mit zunehmendem $\operatorname{tg} \varphi$ rasch wächst, so erkennt man, dafs die gesuchte Gleitlinie für unbegrenzt anwachsende Werte $\operatorname{tg} \varphi$ vom Kreise nicht unterscheidbar ist.

Da $\operatorname{cotang} 2\xi = \frac{\cos 2\xi}{\sin 2\xi} = \frac{\cos^2 \xi - \sin^2 \xi}{2 \sin \xi \cos \xi} = \frac{1}{2} \operatorname{cotg} \xi - \frac{1}{2} \operatorname{tg} \xi$ ist, so ist $\operatorname{cotg} 2\xi - 2 \operatorname{cotg} 2\xi \operatorname{cotg} \xi - 1 = 0$ also

$$\operatorname{cotg} \xi = \operatorname{cotg} 2\xi + \sqrt{\operatorname{cotg}^2 2\xi + 1}.$$

Die Differenzialgleichung der Gleitlinie:

$\pm \frac{dr}{r} = d\omega \,.\, \operatorname{cotang} \xi$ nimmt nach Einsetzung des Wertes $\operatorname{cotg} \xi$ den Ausdruck an:

$$\pm \frac{dr}{r} = d\omega \left\{ \frac{\cos 2\varphi - e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi}}{\sin 2\varphi} + \sqrt{\left(\frac{e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2\varphi}{\sin 2\varphi} \right)^2 + 1} \right\}$$

oder

$$\pm \frac{dr}{r} = \frac{d\omega}{\sin 2\varphi} \left\{ \cos 2\varphi - e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi} + \sqrt{(e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2\varphi)^2 + \sin^2 2\varphi} \right\}$$

Diese kann nach Meinung des Verfassers wegen der Wurzel allgemein nur mit Hilfe von Reihen integriert werden.

Für den Mittelwert $\operatorname{tg} \varphi = 1$; $\cos 2\varphi = 0$ wird erhalten:

$$\pm \int \frac{dr}{r} = \int d\omega \left\{ \frac{e^{-4\omega}}{2} - \frac{e^{-12\omega}}{8} + \frac{e^{-20\omega}}{16} - \frac{5 \,.\, e^{-24\omega}}{16 \,.\, 8} = \,.\,. \right\}$$

$$= -\frac{e^{-4\omega}}{8} + \frac{e^{-12\omega}}{96} - \frac{e^{-20\omega}}{320} + \frac{5 e^{-24\omega}}{8 \,.\, 16 \,.\, 24} -$$

Für den Krümmungshalbmesser ϱ dieser Gleitlinie kann auf Grund der Beziehungen:

$$\frac{1}{r} \frac{dr}{d\omega} = \operatorname{cotg} \xi$$

$$\frac{d^2 r}{d\omega^2} = \frac{dr}{d\omega} \operatorname{cotg} \xi - \frac{r}{\sin^2 \xi} \frac{d\xi}{d\omega}$$

$$-\operatorname{cotg} 2\xi = \frac{e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi} - \cos 2\varphi}{\sin 2\varphi}$$

$$\frac{d\xi}{d\omega} = \frac{\sin^2 2\xi \, e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi} = \frac{4 \sin^2 \xi \cos^2 \xi \, e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi}$$

$$\frac{1}{r} \frac{d^2 r}{d\omega^2} = \frac{\cos^2 \xi}{\sin^2 \xi} - \frac{4 \cos^2 \xi \, e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi}$$

aus der Gleichung:

$$\varrho = \frac{r \left\{ 1 + \left(\frac{1}{r} \frac{dr}{d\omega} \right)^2 \right\}^{3/2}}{1 + 2 \left(\frac{1}{r} \frac{dr}{d\omega} \right)^2 - \frac{1}{r} \frac{d^2 r}{d\omega^2}}$$

die Gleichung hergeleitet werden:

$$\varrho = \frac{r}{\sin \xi \left\{ 1 + \frac{\sin^2 2\xi \, e^{4\omega \operatorname{tg} \varphi}}{\cos^2 \varphi} \right\}}$$

Nähert sich $\sin 2\xi$ dem Wert o, für $\xi = \frac{\pi}{2}$, so fällt der Krümmungshalbmesser mehr und mehr mit dem Fahrstrahle zusammen.

Will man zeichnen, so kann man zweckmäfsig für $\omega = 0$ den Anfangswert benutzen

$$\varrho_o = \frac{r_o}{2 \sin \xi} = \frac{r_o}{2 \sin \left(\frac{\pi}{2} + \varphi/_2 \right)}.$$

Abb. 7. Gleitfläche.

In Textabb. 7 ist die Gleitlinie für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{3}$ dargestellt. Für gröfsere Werte $\operatorname{tg} \varphi$ weicht sie

sehr wenig von der Kreisform ab. Wird die Fläche 00 überlastet, so treiben die über die Strecken gleichmäfsig verteilten Angriffskräfte p zunächst die Erdteilchen in unmittelbarer Nähe des Punktes 0 aus dem Erdkörper, weil hier dem nämlichen Kraftüberschusse auf die Einheit das geringste Erdgewicht gegenübersteht.

Der widerstehende Erddruck.

Eine beliebige Druckwand OB (Textabb. 8) kann, abgesehen von dem hier nicht zu erörternden, aus der reinen Reibung entspringenden, als Dreieck über die Druckfläche verteilten Widerstande, einer einwirkenden Aufsenkraft auch noch denjenigen Widerstand leisten, der dem vorhandenen Zusammenhange entspricht.

Abb. 8. Voller Wanddruck.

Dieser Widerstand verteilt sich gleichförmig über die Druckfläche, er hat am Kopfpunkte 0 dieselbe Gröfse, wie am Fufspunkte B, so dafs die ganze Kraft auf der Mitte der Druckfläche steht.

Die Gröfse ϱ des rechtwinkeligen Druckes der Einheit kann den höchsten Wert erreichen:

$$\varrho = 2\, c \operatorname{ctg} \varphi\, \mathfrak{Sin}^2 (\eta_1 \operatorname{tg} \varphi)$$
$$= c \operatorname{ctg} \varphi\, [\mathfrak{Cof}\, (2\, \eta_1 \operatorname{tg} \varphi) - 1]$$
$$= \frac{l \operatorname{ctg}^2 \varphi}{4} [\mathfrak{Cof}\, (2\, \eta_1 \operatorname{tg} \varphi) - 1],$$

worin η_1 den vollen Erdwinkel EOB, l die Länge der freien lotrecht abgrabbaren Wand bedeutet.

Die zugehörige Scherkraft τ hat den Wert:

$$\tau = \frac{l}{4} \operatorname{cotg} \varphi\, \mathfrak{Sin}\, (2\, \eta_1 \operatorname{tg} \varphi),$$

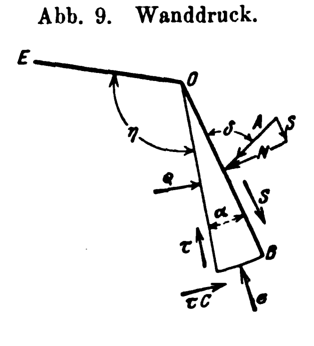
so dafs die Angriffskraft A mit der Druckfläche OB den Winkel δ_1 aus:

$$\operatorname{tg} \delta_1 = \frac{\varrho}{\tau} = \operatorname{ctg} \varphi\, \mathfrak{Tang}\, (\eta_1 \operatorname{tg} \varphi)$$

bildet.

Trifft diese Voraussetzung nicht zu, steht der ganze Druck A unter einem gröfsern Winkel $\delta > \delta_1$ (Textabb. 9) auf der Druckfläche OB, dann können die Kräfte ϱ, τ, σ nicht in der ganzen Ausdehnung des Winkels η_1 anwachsen. Als Endstrahl der Zunahme dieser Kräfte ist vielmehr derjenige Strahl OC anzusehen, für dessen Spannungsellipse die gegebene Kraftrichtung A und die zugehörige Druckflächenrichtung OB konjugierte Durchmesserrichtungen sind, darstellen.

Abb. 9. Wanddruck.



Man hat also in diesem Falle mit einem kleinern Winkel η zu rechnen und im Winkelraume $(\eta_1 - \eta) = \alpha$ die Kräfte gleichgerichteter Ebenen als unveränderlich zu betrachten.

Bei Betrachtung dieser Beziehungen empfiehlt es sich, den Rechnungsgang umzukehren und zu dem bestimmten Endstrahle des Wachsens OC, also für gegebenen Winkel α, die zugehörigen erzeugten Druckkräfte darzustellen.

Eine Ebene, die mit OC den Winkel α einschliefst, hat den rechtwinkeligen Druck N auf die Flächeneinheit:

$$N = \varrho \cos^2 \alpha + \sigma \sin^2 \alpha + \tau \sin 2\, \alpha$$
$$= \frac{(\sigma + \varrho)}{2} - \frac{(\sigma - \varrho) \cos 2\, \alpha}{2} + \tau \sin 2\, \alpha$$

und den Schub:

$$S = \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2\, \alpha + \tau \cos 2\, \alpha$$

zu tragen, durch diese Gleichungen sind mithin die beiden Seitenkräfte der gesuchten Kraft A bestimmt. Die Einsetzung der oben gegebenen Werte $\sigma + \varrho$ liefert:

$$N = \frac{l}{4} \left\{ \frac{\mathfrak{Cof}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi) - \cos^2 \varphi}{\sin^2 \varphi} - \mathfrak{Cof}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi) \cos 2\, \alpha + \operatorname{ctg} \varphi \sin 2\, \alpha\, \mathfrak{Sin}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi) \right\}$$

$$S = \frac{l}{4} \left\{ \mathfrak{Cof}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi) \sin 2\, \alpha + \operatorname{ctg} \varphi \,.\, \cos 2\, \alpha\, \mathfrak{Sin}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi) \right\}.$$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{N}{S}.$$

Soll A rechtwinkelig auf OB stehen, also $S = o$ sein, so besteht die Bedingung:

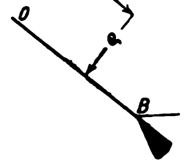
$$\operatorname{tang} 2\, \alpha = - \operatorname{ctg} \varphi \,.\, \mathfrak{Tang}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi)$$

im Einklange mit dem entsprechenden, oben behandelten Falle der lotrechten Belastung der Oberfläche. Für $\operatorname{tg} \delta = \infty$, also für $S = o$, ist die zulässige rechtwinkelige Belastung allgemein zu bemessen nach der Gleichung:

$$A = N = \frac{l}{4} \left\{ \frac{\mathfrak{Cof}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi - \cos^2 \varphi)}{\sin^2 \varphi} + \frac{\mathfrak{Cof}\, (2\, \eta \operatorname{tg} \varphi)}{- \cos 2\, \alpha} \right\},$$

wobei zu beachten ist, dafs $- \cos 2\, \alpha > 0$, da $\frac{\pi}{4} < \alpha < \frac{\pi}{2}$ ist.

Abb. 10. Druck auf eine Böschung.



Die Druckfläche OB einer Erdböschung (Textabb. 10) kann beispielsweise als höchste Belastung den rechtwinkelig auf OB gerichteten gleichförmigen Druck:

$$\varrho = c \operatorname{ctg} \varphi \left\{ \mathfrak{Cof}\, (2\, \pi \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\} =$$
$$= \frac{l}{4} \operatorname{ctg}^2 \varphi \left\{ \mathfrak{Cof}\, (2\, \pi \operatorname{tg} \varphi) - 1 \right\}$$

mit der zugehörigen Scherkraft:

$$\tau = c\, \mathfrak{Sin}\, (2\, \pi \operatorname{tg} \varphi) = \frac{l}{4} \operatorname{ctg} \varphi\, \mathfrak{Sin}\, (2\, \pi \operatorname{tg} \varphi)$$

aufnehmen.

Hierbei ist, wie bei jeder Futter- und Druck-Mauer Bedingung, dafs die Druckfläche OB fufssicher ist, dafs also das Gleichgewicht aller am Fufspunkte B entstehenden Kräfte gewahrt bleibt.

Für $\operatorname{tg} \varphi = \frac{3}{4}$ folgt beispielsweise:

$$\varrho = c \,.\, \frac{4}{3} \left\{ \mathfrak{Cof}\, \frac{(3\, \pi)}{2} - 1 \right\} = 72{,}88\, c = 24{,}29\, \gamma\, l,$$

$$\tau = c \,.\, \mathfrak{Sin}\, \frac{(3\, \pi)}{2} = 55{,}65\, c = 18{,}55\, \gamma\, l.$$

Dreht sich die angreifende Kraft A mehr und mehr der Rechtwinkeligen zu, so wird ihre zulässige Gröfse geringer und für $\tau = o$ erreicht ϱ den oben für die wagerechte Erdoberfläche bereits angegebenen Wert $\varrho = 11{,}3\, \gamma\, l$.

Bewährung verschleifsfester Schienen.

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 47.

Die früher*) veröffentlichten Untersuchungen über die Bewährung verschleifsfester Schienen im Gleise Halle-Leipzig mit mindestens 70 kg/qmm im Vergleiche mit gewöhnlichen Schienen im daneben liegenden Gleise Bitterfeld-Leipzig mit mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit behandelten das Ergebnis von Messungen und Berechnungen, die vom Verfasser Anfang Juni 1911 ausgeführt wurden.

Die Untersuchungen sind Anfang November 1913, 29 Monate nach den ersten Messungen wiederholt worden; das Ergebnis dieser zweiten Feststellungen wird nachstehend mitgeteilt. Ergänzend wird noch bemerkt, dafs die beiden, im Vergleiche behandelten Bogen von 450 m Halbmesser mit 75 km/St Geschwindigkeit befahren werden können, dafs eine Überhöhung des äufsern Stranges um 80 mm vorhanden ist, und dafs die Spurerweiterungen zwischen 15 und 20 mm schwanken. Als Bettung ist Steinschlag 1. Klasse von 3 bis 6 cm Kantenlänge verwendet.

Während sich die Belastung des Gleises Halle-Leipzig nach den ersten Untersuchungen im Juni 1911 nur unwesentlich geändert hat, ist die des Gleises Bitterfeld-Leipzig nach Eröffnung des Hauptbahnhofes Leipzig und durch Zugvermehrungen erheblich gestiegen, erreicht indes noch nicht die des Gleises Halle-Leipzig. Die in Frage kommenden Zuglasten folgen in Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zeitraum	Beanspruchung der verschleifsfesten Schienen 15a im Gleise Halle-Leipzig			Zeitraum	Beanspruchung der gewöhnlichen Schienen 8b im Gleise Bitterfeld-Leipzig vor dem Einbaue der Leitschienen				seit dem Einbaue der Leitschienen				[illegible]
	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c zusammen a + b t		a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zusammen a + b + c t	a Schnellzüge t	b Personenzüge t	c Güterzüge t	zusammen a + b + c t	[illegible] t
I. Vom 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911, erste Messung, = 44 Monate, täglich 9 Schnell- und 18 Personen-Züge				I a. Vom 15./VI. 1907 bis 1./X. 1910 = 35,9 Monate, täglich 10 Personen- und 8 Güter-Züge . . .	—	3 918 400	2 666 250	6 870 650	—	—	—	—	[illegible]
	4 888 400	6 960 800	11 849 200	und vom 1./V. 1910 bis 1./X. 1910 = 5 Monate, täglich 6 Schnellzüge . . .	286 000	—	—						
II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913, Zeitraum zwischen der ersten und zweiten Messung = 29 Monate, täglich 10 Schnell- und 17 Personen-Züge .				I b. Vom 1./X. 1910 bis 1./VI. 1911 = 8 Monate, täglich 6 Schnell-, 10 Personen- und 8 Güter-Züge	—	—	—	—	457 600	793 600	540 000	1 791 200	[illegible]
	3 252 900	4 481 700	7 734 600	II. Vom 1./VI. 1911 bis 1./XI. 1913 = 29 Monate, zuletzt täglich 14 Schnell-,**) 10 Personen- und 7 Güter-Züge . . .	—	—	—	—	2 709 700	2 745 000	1 857 500	7 312 200	rund [illegible]
Zusammen .	8 141 300	11 442 500	19 583 800										[illegible]

**) In Zugang sind gekommen am 1./X. 1911 ein Schnellzug, am 1./X. 1912 fünf Schnellzüge, am 1./V. 1913 zwei Schnellzüge.

Nach dem Ergebnisse in den Spalten 4 und 14 beträgt die bisherige ganze Belastung des Gleises Halle-Leipzig 19 583 800 t, die des Gleises Bitterfeld-Leipzig 15 974 100 t; das Verhältnis ist 1,226 : 1.

Die Anfang November 1913 an den äufseren Schienensträngen der beiden Bogen wiederholten Untersuchungen erstreckten sich wieder auf die Nachmessung der noch vorhandenen Schienenkopfquerschnitte mit dem Schienenmesser von Brüggemann an je 43 Mefsstellen, gegen 10 bei den ersten Messungen, und auf die Berechnung der an den einzelnen Mefsstellen seit der Inbetriebnahme der Schienen eingetretenen Querschnittminderungen.

Das Ergebnis dieser Messungen und Berechnungen geht aus Abb. 1 und 2, Taf. 47 hervor.

In Abb. 1, Taf. 47, in der die Verschleifsflächen als Höhen aufgetragen sind, stellt Fläche a-e-f-k auf die untersuchte Länge von 215 m den ganzen Verschleifs der im äufsern Strange des Gleises Bitterfeld-Leipzig liegenden Schienen Form 8, Fläche a-c-h-k den der verschleifsfesten Schienen im Aufsenstrange des Gleises Halle-Leipzig in cbmm dar.

Die Flächen a-d-g-k und a-b-i-k ergeben wieder die Höhenabnutzung, und zwar der stark gestrichelte Linienzug für die Schienen 8, der schwach gestrichelte für die verschleifsfesten Schienen; d-e-f-g und b-c-h-i zeigen schliefslich die Seitenabnutzung für die Schienen 8 und die verschleifsfesten

*) Organ 1913, S. 32 und 333.

Zusammenstellung II.

1	2	3	4	5	6	7
Schienenform	Dauer der Beanspruchung	Zuglasten t	Seiten-abnutzung cbmm	Höhenab-nutzung cbmm	ganze Ab-nutzung cbmm	Auf 1000000 t entfallen von Spalte 6 cbmm / 1 000 000 t
I. Schienen Form 8.						
a. Für die Zeit vom 15./VI. 1907 bis 1./XI. 1913	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000	—	32 657 500	2 044 400
	für Spalten 5 und 6 = 76,5 Monate	15 974 100	—	20 267 500		
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung 15./VI. 1907 bis 1./VI. 1911	Für Spalte 4 = 39,5 Monate . .	6 870 650	12 390 000*)	—	23 306 000	2 690 630
	Für Spalten 5 und 6 = 47,5 Monate	8 661 900	—	10 916 000		
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate	7 312 200	—	9 351 500	9 351 500	1 278 890**)
II. Verschleißfeste Schienen.						
a. Für die Zeit vom 1./X. 1907 bis 1./XI. 1913 .	73 Monate	19 583 800	8 302 300	14 739 100	23 041 400	1 117 660
b. Für die Zeit bis zur ersten Messung, 1./X. 1907 bis 1./VI. 1911	44 Monate	11 849 200	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1 224 720
Zunahme seit der ersten Messung . .	29 Monate	7 734 600	1 702 300	6 827 100	8 529 400	1 102 760***)

*) Hier ist das bei der zweiten Messung erzielte, genauere Ergebnis eingesetzt. Bei der ersten Messung wurde die Seitenabnutzung zu 13 300 000 cbmm ermittelt. — **) Nur Höhenabnutzung. — ***) Höhen- und Seiten-Abnutzung.

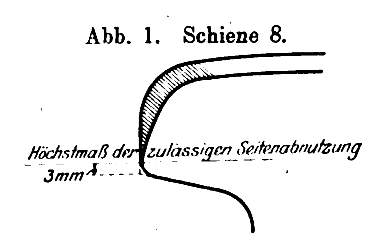
Schienen. Die entsprechenden zahlenmäfsigen Angaben, getrennt nach dem Ergebnisse der ersten und zweiten Messung, enthält Zusammenstellung II.

Obwohl die gewöhnlichen Schienen 8 seit Ende September 1910 mit Leitschienen versehen sind, und daher seitliche Abnutzung seit 37 Monaten nicht mehr stattgefunden hat, erreicht die bisherige ganze Abnutzung der 73 Monate ohne Leitschienen und mit gröfserer Belastung befahrenen verschleifsfesten Schienen bei weitem noch nicht die ganze Abnutzung der Schienen 8; der Unterschied beträgt noch 32 657 500 — — 23 041 400 = 9 616 100 cbmm.

Die Zunahme der Höhenabnutzung der gewöhnlichen Schienen mit Leitschienen ist in den letzten 29 Monaten trotz geringerer Belastung noch um 9 351 500 — 8 529 400 = 822 100 cbmm gröfser, als die Höhen- und Seiten-Abnutzung der verschleifsfesten Schienen in derselben Zeit.

Aus den Messungen und Berechnungen ergibt sich ferner, dafs bei den Schienen 8 in der Betriebszeit bis zur Anbringung der Leitschienen, in 39,5 Monaten, bereits eine Seitenabnutzung stattgefunden hat, die im Durchschnitte nur noch um 3,3 mm gegen das für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen zugelassene, in Textabb. 1 bezeichnete Höchstmafs zurücksteht, während bei den verschleifsfesten Schienen trotz der Betriebsdauer von 73 Monaten die ganze seitliche Abnutzung gegen das zulässige Höchstmafs, bezogen auf die Kopfhöhe der Schiene 8, im Durchschnitte noch um 6,1 mm nachsteht. Die

Abb. 1. Schiene 8.



Höhenabnutzung der verschleifsfesten Schienen, die nach den besonderen Bedingungen im mittlern Teile der Schienen in 84 Monaten höchstens 4 mm betragen darf, beträgt nach einer Betriebszeit von 73 Monaten durchschnittlich nur 1,57 mm.

Nach den Beobachtungen des Verfassers sind beispielsweise auf den Strecken Halle—Leipzig und Leipzig—Zeitz zahlreiche Schienen 8 in Bogen von 2260 m Halbmesser nach 9 bis 10 Jahren, in Bogen von 700 bis 800 m nach 6 bis 8 Jahren und in Bogen von 500 m Halbmesser bereits nach 4 bis 6 Jahren bis auf das zulässige Mafs seitlich abgefahren worden; sie mufsten gedreht, oder gegen Schienen der angrenzenden geraden Streckenabschnitte ausgewechselt werden. Ein ähnlicher, zum Teile vorzeitiger Verschleifs von Schienen im Aufsenstrange von Gleisbogen wird auch in zahlreichen anderen Fällen nachzuweisen sein.

Wenn berücksichtigt wird, dafs die Schienen mit der teuerste Teil des Oberbaues sind, und daher ihre möglichst lange Erhaltung eine wesentliche Vorbedingung für sparsame Gleiserhaltung ist, können wohl Vorteile erwartet werden, wenn trotz der um rund 19 % gröfseren Beschaffungskosten mit dem Einbaue härterer, gegen seitliche Abnutzung widerstandsfähigerer Schienen im äufsern Strange von Bogen, wenigstens bis 1000 m Halbmesser, in gröfserm Umfange vorgegangen wird.

Zu dieser Annahme berechtigt nach Ansicht des Verfassers die im vorliegenden Falle nachgewiesene, besonders gute Bewährung der versuchsweise eingebauten verschleifsfesten Schienen mit mindestens 70 kg/qmm Zugfestigkeit, die sich den Schienen von mindestens 60 kg/qmm Zugfestigkeit gegenüber, namentlich hinsichtlich der Seitenabnutzung, als bedeutend überlegen erwiesen haben.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Zwischenstaatlicher Verband für die Materialprüfungen der Technik.

(Mitteilungen des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik 1914, Juni, Band III, Nr. 2.)

Auf dem VII. Kongresse*) sollen folgende Fragen und technische Aufgaben beraten werden.

*) Organ 1914, S. 363.

I. Hauptfragen.

A. Metalle.

a) Sonderstahl-Arten. b) Metall-Lehre. c) Prüfung der Abnutzung. d) Härteprüfung. e) Schlagproben. f) Schlackeneinschlüsse. g) Dauerversuche. h) Gufseisenprüfung. i) Einflufs erhöhter Wärme auf die Metalleigenschaften. j) Magnetische und elektrische Eigenschaften.

B. Zemente, Steine, Beton.

k) Eisenbeton. l) Festigkeitsproben der Zemente. m) Raumbeständigkeitsproben. n) Prüfung der Abbindezeit. o) Zement im Meerwasser. p) Wetterbeständigkeit der Steine. q) Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

C. Verschiedenes.

r) Öle. s) Kautschuk. t) Holz. u) Anstrichmassen.

II. Technische Aufgaben.

A. Metalle.

Nr. 1) Auf Grund der bestehenden Lieferbedingungen sind Mittel und Wege zur Einführung einheitlicher, zwischenstaatlicher Vorschriften zur Prüfung und Abnahme von Eisen und Stahl aller Art zu suchen.

Nr. 1a und 1b) Auf Grund der in den einzelnen Ländern anerkannten vereinheitlichten Lieferbedingungen ist die Einführung einheitlicher zwischenstaatlicher Lieferbedingungen für die Ausfuhr von Eisen und Stahl aller Art zu versuchen.

Nr. 4) Verfahren der Untersuchung von Schweifsungen und der Schweifsarbeit.

Nr. 24) Einheitliche Benennung von Eisen und Stahl.

Nr. 25) Aufstellung von Prüfverfahren für Gufseisen und sonstige Gufswaren.

Nr. 26) Sammelung von Aufgaben, die gestatten würden, eine Beziehung zwischen den durch die Versuche mit eingekerbten Stäben gefundenen Eigenschaften der Versuchstücke und deren Verhalten im Gebrauche herzustellen. Vergleich der Prüfergebnisse verschiedener Vorrichtungen.

Nr. 27) Feststellung der Beziehungen zwischen den verschiedenen Versuchsverfahren zur Bestimmung der Härte und Festlegung der hierdurch gewonnenen Zahlenangaben, die die verschiedenen Eigenschaften der Metalle darzustellen geeignet sind, und Bestimmung des Verfahrens, das zwischen den Abnutzungseigenschaften und der wirksamen Härte am besten übereinstimmende Ergebnisse liefert.

Nr. 28) Berücksichtigung der magnetischen und elektrischen Eigenschaften bei der mechanischen Prüfung der Stoffe.

Nr. 38) Lieferbedingungen für Kupfer und Kupfermischmetalle.

Nr. 44) Beziehung zwischen der Zusammensetzung, der Behandelung in der Wärme und den Eigenschaften von Sonderstahlarten.

Nr. 45) Verfahren zur Bestimmung der Schlackeneinschlüsse, ihres Einflusses auf die mechanischen Eigenschaften der metallischen Erzeugnisse und Erforschung der Frage der Schlackeneinschlüsse in ihrem ganzen Umfange.

Nr. 46) Aufstellung einheitlicher Proben zur Bestimmung des Widerstandes der Metalle gegen mechanische Abnutzung.

Nr. 47) Versuchsverfahren zur Feststellung des Widerstandes der Metalle gegen Dauerbeanspruchungen.

Nr. 48) Einflufs erhöhter Wärme auf die Formbarkeit der Metalle.

Nr. 49) Roheiseneinteilung. Festzustellen, wieweit Roheisen statt nach dem Bruchaussehen nach Zerlegung eingeteilt werden kann.

Nr. 54) Alle benutzbaren Angaben sollen gesammelt und untersucht werden, die die Beziehungen zeigen, einerseits zwischen der Regel-Arbeitsleistung der verschiedenen Bauteile, und zwar a) solcher, die im Betriebe gebrochen sind, b) solcher, die sich im Betriebe bewährt haben, anderseits zwischen den sechs Umständen: Elastizitätsgrenze, Fliefsgrenze, Grenze der geradlinigen Dehnung, Zugfestigkeit, Schlagfestigkeit eingekerbter Stäbe, wiederholte Beanspruchung, um festzustellen, welcher die höchste Arbeitsleistung in den verschiedenen Hauptgruppen des Bauwerkes am besten sichert.

B. Zemente, Steine, Beton.

Nr. 7) Untersuchung über Wetterbeständigkeit der Bausteine. Prüfung des Einflusses der Rauchgase, besonders der schwefeligen Säure. Verfahren zur Untersuchung der Güte, besonders der Wetterbeständigkeit der Dachschiefer.

Nr. 9) In welcher Weise können unter Wasser abbindende Bindemittel in kurzer Zeit auf ihre Bindekraft geprüft werden?

Nr. 10) Prüfung und Beurteilung der Beschlüsse über die Bestimmung des Haftvermögens unter Wasser abbindender Bindemittel.

Nr. 11) Bearbeitung von Vorschlägen, in welcher Weise die Puzzolane einheitlich auf ihren mörteltechnischen Wert geprüft werden sollen.

Nr. 12) Über das Verhalten der Zemente bezüglich Bindezeit und über das beste Verfahren, den Beginn und die Dauer des Abbindens festzustellen, mit besonderer Berücksichtigung der Kugeldruckprobe.

Nr. 30) Aufsuchung eines möglichst einfachen Verfahrens zur Bestimmung des feinsten Mehles im Portlandzemente durch Schlämmung oder Windsichtung. Feststellung der ungefähren Gröfse der Körner, die sich in kurzer Zeit mit Wasser sättigen.

Nr. 31) Über das Verhalten des Zementes im Meerwasser.

a) Ergänzungen der dem V. Kongresse vorgelegten Berichte und Bericht über das Verhalten von über 25 Jahre alten Seebauten.

b) Erforschung des Einflusses von Meerwasser auf gewisse künstliche Zemente.

Nr. 32) Über beschleunigte Verfahren zur Bestimmung der Raumbeständigkeit der Zemente.

Nr. 41) Erforschung des Eisenbeton. Prüfungsverfahren für Beton und Eisenbeton.

Nr. 41 a) Über Unfälle bei Eisenbeton-Bauwerken.

Nr. 42) Einheitliche Prüfung unter Wasser abbindender Bindemittel mit Prismen und Bestimmung eines Regelsandes.

Nr. 50) Einflufs der Zusammensetzung der Mörtel und der Beschaffenheit der Steine auf die Wetterbeständigkeit des Mauerwerkes.

Nr. 55) Erforschung des SO_3-Gehaltes im Portlandzemente.

Nr. 56) Die Wirkung von Feuer auf Bauwerke aus Beton und Eisenbeton.

Nr. 57) Einheitliche Prüfung von Gips.

C. Verschiedenes.

Nr. 18) Aufstellung einheitlicher Prüfverfahren der Anstrichmassen als Rostschutzmittel.

Nr. 34) Aufstellung einer einheitlichen Erklärung und Benennung des Erdpeches.

Nr. 35) Erforschung der Verfahren zur Untersuchung des Kautschuk.

Nr. 39) Lieferbedingungen für Öle für technische Zwecke.

Nr. 51) Ist es empfehlenswert, die Holzuntersuchungen nicht allein an kleinen ausgewählten Holzproben, sondern auch an gröfseren Stücken mit Fehlern und Gefügeveränderungen auszuführen? Prüfung der Formel von S. Tanaka. Kugeldruckprüfung des Holzes.

Nr. 52) Benennung gewisser technischer Eigenschaften, mit besonderer Berücksichtigung der inneren Kräfte.

Nr. 58) Vereinheitlichung der Prüfverfahren für Strafsenbaustoffe und deren Benennung.

Nr. 59) Feststellung der Verteilung der inneren Spannungen durch Versuche.

Nr. 60) Prüfung von Metallbauwerken.

—k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Mefsbild-Aufnahme bei Eisenbahn-Vorarbeiten in China.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1914, Nr. 58, 22. Juli, S. 425, Nr. 60, 29. Juli, S. 441 und Nr. 62, 5. August, S. 454. Mit Abbildungen.)

Regierungs-Baumeister a. D. G. Müller, Dozent an der Reichsuniversität in Peking, hat im Juli und August 1913 das in der Bahnlinie etwa 6 km, in der Talsohle 10 km lange Felsental des Yangtse bei Itschang im deutschen Abschnitte Hankau-Itschang der chinesischen Hankau-Szetschuan-Staatsbahn mit Mefsbildern im Mafsstabe 1 : 2500 aufgenommen. Als Mitarbeiter standen ihm sechs seiner ehemaligen Schüler an der Reichsuniversität in Peking, ein, später zwei deutsche Ingenieure, zehn in Japan fertig ausgebildete Ingenieure aus der Provinz Hupeh und einige Zeichner zur Verfügung. Die zehn in Japan ausgebildeten Ingenieure sprachen keine europäische Sprache, waren weder mit deutschen Geräten im Allgemeinen, noch mit dem Verfahren im Besondern vertraut und sollten darin ausgebildet werden. Das Ergebnis dieser erstmaligen Anwendung des Mefsbild-Verfahrens für Eisenbahn-Vorarbeiten in China ist trotz nicht ganz geeigneter Geräte, ungeübter Hülfskräfte und ungünstiger Witterung befriedigend. Die tachymetrische Aufnahme, soweit sie überhaupt möglich war, hätte die vierfache Zeit erfordert. Der Vorteil ist, dafs das Aufnahmegelände nicht betreten zu werden braucht und die Feldarbeit so wenig Zeit in Anspruch nimmt. Die Hülfsmessungen und Aufnahmen mit dem Mefsbild-Theodoliten an einer Standlinie können in einer Stunde erledigt sein; zuweilen mufste der Standpunkt freilich noch einmal aufgesucht werden, weil die Sonne ungünstig stand, die Beleuchtung fehlte, oder die Entwickelung misslang. An einem Tage wurden drei bis acht Standlinien gemacht. Die tägliche Leistung betrug im Anfange 250, nach etwa zwei Wochen bei doppelter Besetzung 400 bis 600 Punkte in acht bis zehn Stunden. Als Mittel ergab sich für ein Plattenpaar eine Ausbeute von 160 Punkten und ein Punkt auf etwa 25 qm Geländefläche. Die gläserne Zeichenplatte war 1 m im Gevierte grofs. Für den Mafsstab 1 : 2500 und 1 km gröfste Entfernung genügt ein Blatt von 40 × 40 cm, das aus der Pausleinwand-Bedeckung herausgeschnitten wurde. Die Quelle beschreibt das Verfahren eingehend.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Anspannung von Gewölben nach Buchheim und Heister.

Dr.-Ing. H. Nitzsche in Frankfurt a. M.

(Zeitschrift des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1914, Nr. 18, 2. Mai, S. 150. Mit Abbildungen.)

Nach dem Verfahren von Buchheim und Heister werden Gewölbe nicht durch Absenken der Lehrgerüste, sondern dadurch in Spannung gesetzt, dafs der wagerechte Scheitelschub durch Pressen in einer offen gelassenen Lücke im Scheitel erzeugt wird; nachdem sich dann die Lücke auf die den tatsächlichen Gleichgewichtsverhältnissen entsprechende Weite vergröfsert hat, wird sie mit Baustoff ausgefüllt. Hierbei lassen sich auch schon die Verkürzungen des Bogens berücksichtigen, die unter einem Teile der Verkehrslast eintreten werden. Durch das Spannungsverfahren kann daher die Entstehung nennenswerter Biegespannungen bei einer bestimmten Belastung verhindert werden; man kann also erreichen, dafs die Stützlinie bei mittlerer Wärme und gleichzeitiger, aus Eigenlast zuzüglich halber Verkehrslast bestehender Grundbelastung mit der Bogenachse zusammenfällt; dies ist auch dann erreichbar, wenn die Ausrüstungswärme nicht mit der mittlern übereinstimmt. Die wirtschaftlichen Vorteile des Spannungsverfahrens, die bereits bei 15 bis 20 m weiten Bogen merklich sind, sind folgende.

Die Abmessungen der Bogenquerschnitte fallen geringer aus, weil die Wärmemomente niedriger in Rechnung zu stellen sind.

Die Gründungskörper können in der Regel schwächer gehalten werden, weil die ersten Bewegungen der Widerlager, selbst in erheblichen Beträgen unschädlich gemacht werden.

Die Lehrgerüste können einfacher und billiger gehalten werden, namentlich fallen die teueren Absenkvorrichtungen fort, ferner die Kosten der Absenkung, die Arbeit und Zeitaufwand erfordert. Die Momente aus Wärmewechsel bleiben, doch wird in dieser Richtung mit nicht mehr, als etwa der Hälfte der bislang zu berücksichtigenden Einflüsse zu rechnen sein, weil das Verfahren ermöglicht, sich unabhängig von der bei der Ausrüstung oder Schliefsung der Lücke herrschenden Wärme genau der mittlern, rechnungsmäfsigen anzupassen.

B—s.

Höllentor-Brücke.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 2, 8. Januar, S. 59; Génie civil 1913 1914, Band LXIV, Nr. 14, 31. Januar 1914, S. 273; Engineering Record 1914, Nr. 26, 27. Juni, S. 734. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die im Bau begriffene, ein Glied der Verbindungsbahn*) in Neuyork bildende viergleisige, stählerne Bogenbrücke (Textabb. 1) über das Höllentor zwischen Long Island und Wards Island hat 297,942 m Spannweite mit 23 je 12,954 m weiten Feldern. Der parabolische Untergurt hat 67,056 m Pfeil, der Bogen ist im Scheitel 12,262 m hoch. Die Durchfahrhöhe für Schiffe beträgt 41,15 m über mittlerm Hochwasser. Der Untergurt schneidet die Fahrbahn drei Felder von den Widerlagern. Senkrecht über diesem Punkte hat der Obergurt einen Wendepunkt. Die senkrechten Hauptträger haben 18,288 m, die Gurte des Windverbandes der Fahrbahn 28,346 m Mittenabstand. Die an beiden Seiten der Fahrbahn ausgekragten Fufswege dienen nur als Dienstwege.

Ober- und Unter-Gurt haben vollständigen Windverband mit doppeltem Dreiecksverbande. Beide Windverbände kommen im Untergurte an dessen Schnittpunkte mit der Fahrbahn zusammen; über diesem Punkte hat der untere Windverband einen schrägen, der obere einen senkrechten Rahmen. Von hier geht der Windverband des Bogens den Untergurt hinab nach den Schuhen, jedes der beiden Fachwerke überträgt seine Kraft auf einen der Schuhe. Zwischen den Schuhen befindet

*) Organ 1908, S. 327.

sich ein leichter Stab, der aber nicht zur Aufnahme von Windkraft bestimmt ist.

Die Fahrbahn hat unten den durch äufsere Längsträger und gekreuzte Schrägen gebildeten Haupt-Windverband. Er ist ein Kragträger, der am Schnittpunkte des Bogen-Untergurtes mit der Fahrbahn gestützt und durch senkrechten Verband zwischen den Endpfosten des Bogens über den Widerlagern verankert ist. Die Stützung liefert der Windverband des Untergurtes, so dafs auch die Windlast der Fahrbahn mit dem Windverbande des Untergurtes von der Fahrbahn nach den Widerlagern hinabgeht. Das Gelenk des Kragträgers ist drei Felder vom Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn dadurch gebildet, dafs seine Glieder nach der Mitte des Querträgers geführt, und seine Gurte in diesem Felde abgeschnitten sind. Bei einem dieser beiden Punkte haben die Fahrbahn-Längsträger einen Auszug.

Querverbände sind bei allen Pfosten angebracht. Im mittlern Teile des Bogens sind die Schrägen einstellbare Stangen und dienen nur zur Aufstellung. Wo der Untergurt des Bogens unterhalb der Fahrbahn liegt, erstrecken sich die genieteten Querverbände vom Querträger nach dem Untergurte. Im mittlern Teile des Bogens nehmen sie die Höhe zwischen den Gurten ein, aber hier befinden sich wegen der Wandglieder der Windverbände keine Querstäbe zur Vervollständigung der Querverbände. In der Ebene der Endpfosten befindet sich ein starker Rahmen über und ein Querverband unter der Fahrbahn zur Verankerung des Fahrbahn-Windverbandes.

Beim Schnittpunkte des Untergurtes mit der Fahrbahn werden auch die besonders durch Bremsung der Züge entstehenden Längskräfte von der Fahrbahn auf den Bogen übertragen. Dies geschieht durch einen wagerechten Blechträger in der Ebene der Fahrbahn, an dem die Längsträger befestigt sind. An einem Ende der Brücke mufs dieser Träger den Schub von 6 Längsträger-Feldern vom Ende des Bogens bis zum Auszuge der Längsträger, am andern von 17 Feldern aufnehmen.

Die Gurte erleiden wegen des grofsen Eigengewichtes fast keine Zugspannung, der Untergurt unter keinen Umständen. Der Querschnitt des Untergurtes ist ein vollständig geschlossener Kasten mit mittlerer wagerechter Zwischenwand. Er ist ungefähr 2 m breit und am Kämpfer 3 m, im Scheitel 2 m hoch. Die gröfste Querschnittsfläche ist 8935 qcm. Jedes der beiden Stehbleche besteht aus zwei in Höhenmitte gestofsenen Teilen. Der Obergurt hat 1,6 m breiten und 1,2 m hohen ⊓-förmigen Querschnitt mit unterm Gitterwerke.

Die acht Reihen von Fachwerk-Längsträgern tragenden Querträger haben 1,1 m breiten, 2,9 m hohen, unten offenen Kastenquerschnitt.

Die Stöfse der Gurte sind so ausgeführt, dafs sie bis zur endgültigen Vernietung annähernd Gelenke bilden. Zu diesem Zwecke ist nur das mittlere Drittel der Breite des Stofses nach der regelrechten Stofsebene geschnitten, während die äufseren Drittel so abgeschrägt sind, dafs die Stofsfuge zweier in richtiger Lage gegen einander stofsender Glieder an jeder Seite 3 mm offen ist.

Der Untergurt hat an jedem Ende einen Stahlgufs-Schuh mit kugelförmiger unterer Fläche von 29 m Halbmesser, die auf einem Stahlgufs-Lager mit ebener oberer Fläche ruht. Das so gebildete Gelenk hat besondere Dübel gegen jeden von der Achsrichtung abweichenden Druck. Schuhe und Lager bestehen aus mehreren Stücken und sind des bessern Aussehens wegen mit genieteter stählerner Kappe bedeckt.

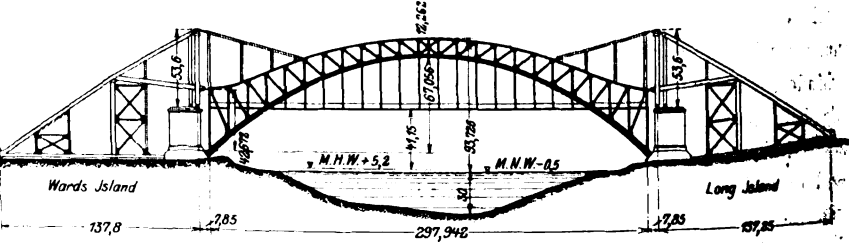
Für die ganze Brücke wird ungefähr 0,3 % Kohlenstoff enthaltender Stahl verwendet. Die Niete sind 32 mm dick. Die Nietung geschieht mit Nietmaschinen und, wo diese nicht benutzt werden können, mit Prefsluft-Hämmern.

Die Fahrbahntafel wird durch einen Eisenbeton-Trog gebildet, der mit Bettung gefüllt wird, in die die Schwellen gelegt werden. Zur Aufnahme dieses Troges tragen die Längsträger 203 mm hohe I-Querträger in 381 mm Teilung, zwischen und auf denen die Eisenbeton-Tafel des Gleistroges gebaut wird. Jedes Gleis hat einen unabhängigen Trog, dessen Länge gleich dem lichten Abstande der Querträger ist. Auf dem obern Flansche der Querträger ruhen die Schwellen wegen der beschränkten Höhe unmittelbar auf dem Stahle. Die Fufswege haben Belag aus hölzernen Bohlen.

Die Pfeiler bestehen aus mit Granit bekleidetem Eisenbeton. Sie sind am Fufse 28,95 m breit, 42,35 m lang und über dem Erdboden 67 m hoch.

Zur Aufstellung (Textabb. 1) werden hinter den Widerlagern hölzerne Türme errichtet. Zunächst wird das Ende des Obergurtes mit diesen Türmen verankert. Wenn auf jeder Seite fünf Felder errichtet sind, werden die Bogen an ihrem äufsern Ende verankert, dann wird die erste Befestigung beseitigt. Die zweite Befestigung wird für die vollständige Aufstellung bis zur Verbindung der beiden Bogenhälften genügen. Die Aufstellungstürme sollen zu diesem Zwecke nach dem Gewichte des halben Bogens bemessene Gegengewichte tragen. Die Aufstellung geschieht durch zwei Bockkräne, von denen einer auf der Fahrbahn, der andere auf dem Obergurte arbeitet.

Abb. 1. Aufstellung der Höllentor-Brücke bei Neuyork. Maßstab 1:5250.



Das ganze Gewicht des Stahlwerkes der Brücke beträgt ungefähr 19 000 t.

B—s.

Eingleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 21, 21. Mai, S. 1139. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 46.

Abb. 13, Taf. 46 zeigt die 1887*) auf der Neuyork-, Ontario- und West-Bahn eingeführte Eingleisungsvorrichtung

*) Engineering News 1887, 12. Februar.

an den Enden von Brücken. Die Fahrbahn der Brücke hat über deren ganze Länge sich erstreckende äufsere Schutzhölzer, die jenseits der Auflager nach aufsen abgebogen sind und jetzt an einem gemauerten Schutzpfeiler, früher an einem eichenen Pfosten endigen. Jeder Wagenkasten auf einem entgleisten Radgestelle, der so weit aus der Richtung ist, dafs er gegen den Brückenträger stofsen würde, wenn er in seiner Stellung weiter führe, stöfst gegen den Schutzpfeiler, wird nach der Mitte zurück geschoben und dann von den übrigen Teilen in bekannter Weise eingegleist*). B--s.

Unterführungen in Chikago.

W. S. Lacher zu Chikago.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 459. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 19 auf Tafel 47.

Die vollendete, in Bau begriffene oder geplante Hochlegung von Gleisen zur Beseitigung von Strafsenkreuzungen in Schienenhöhe in Chikago umfafst 224 km Unterbau, 1300 km Gleis und hat die einzelne und vereinigte Arbeit von 20 Eisenbahnen während eines Zeitraumes von 20 Jahren erfordert. Chikago ist daher ein wichtiges Feld für die Entwickelung der Verfahren und zweckmäfsigen Bauarten gewesen. Dies gilt besonders von Strafsen- und Eisenbahn-Unterführungen, von denen jetzt nahezu tausend gebaut sind.

Die Fahrbahn der Unterführungen bestand bis zum Jahre 1901 meist aus quer laufenden Trögen (Abb. 12 und 13, Taf. 47) mit Querschwellen auf den Zwischenrippen, aus I-Querträgern, auf die die Schienen mit Klemmplatten unmittelbar oder mit je einer mit Teeröl getränkten Bohle in einem ⊔-Eisen (Abb. 14, Taf. 47) aufgebolzt waren, oder aus Querträgern, die aus zwei C-Eisen mit zwischenliegendem Stehbleche, oberer und unterer Deckplatte zusammengesetzt waren, und zwischen denen die Schienen tragende Bohlen lagen, die von je einem Längsträger aus zwei L-Eisen ohne (Abb. 15 und 16, Taf. 47) oder bei Wasserdichtheit mit unterer Platte getragen wurden. Bei letzteren beiden, hauptsächlich angewendeten Bauarten waren die Querträger zur Herstellung einer dichten Fahrbahn mit Platten bedeckt.

Darauf wurde die Fahrbahn mit durchgehender Bettung eingeführt. Bei einer der ersten Anordnungen diente eine Gufsasphalt-Schicht auf den Fahrbahnplatten einer I-Träger-Fahrbahn als Dichtung und zur Herstellung des Gefälles für die Entwässerung. Die Bettung wurde dann unmittelbar auf diese Asphaltschicht gebracht. Bei einer andern Anordnung sind die I-Träger mit in Teeröl getränkten Bohlen zur Aufnahme der Bettung bedeckt.

Bei der raschen Entwickelung der Verwendung von Eisenbeton wurde eine auf die I-Träger gelegte oder um sie gebettete Beton-Fahrbahn als Decke zur Aufnahme der Bettung angewendet. Abb. 17, Taf. 47 zeigt eine derartige, von der Chikago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn im Jahre 1905 angewendete Fahrbahn. 381 mm hohe I-Träger in 406 mm Teilung sind von einer in der Gleisachse 19 cm dicken Betonplatte bedeckt, die unmittelbar aufserhalb der Knotenbleche eine Rinne, am Stehbleche der Hauptträger und um die Knotenbleche einen erhöhten Rand hat.

Abb. 18, Taf. 47 zeigt eine Trog-Fahrbahn mit durchgehender Bettung für die heute in Chikago übliche Unterführung mit Jochen an den Bordkanten und in der Mittellinie der Strafse. Die Tröge laufen in der Längsrichtung von Joch zu Joch. Ein Randträger auf jeder Seite dient als Brüstung zum Halten der Bettung und gibt von der Strafse das Aussehen einer Blechbalkenbrücke. In einigen Fällen ist dieser Randträger aus Beton hergestellt, wodurch das Aussehen der Unterführung erheblich verbessert ist. Da der Auflagerdruck der Längstrog-Fahrbahn gleichförmig über die ganze Weite der Joche verteilt ist, ist ein schwerer Querträger zwischen jedem Pfostenpaare erforderlich, wodurch das Joch ein kräftigeres Aussehen bekommt, als wenn die Pfosten mit Gitterwerk verbunden sind.

Fast gleichzeitig mit den Eisenbetonplatten-Gerüstbrücken für Eisenbahnen wurden Eisenbetonplatten für den Überbau von Unterführungen durch die Chikago-, Burlington- und Quincy-Bahn im Jahre 1906 eingeführt. Die Platten sind 2,13 m breit. Die Joche bestehen aus stählernen Säulen in 4,26 m Teilung, die durch stählerne Kastenträger mit breiten oberen Deckplatten für die Auflager der Platten verbunden sind.

1907 ersetzte die Chikago-, Burlington- und Quincy-Bahn das stählerne Joch durch ein Eisenbetonjoch. Die Illinois-Zentralbahn entwarf in demselben Jahre ähnliche Unterführungen für die «Grand Crossing»-Hochlegung. Die Joche dieser Unterführungen sind 75 bis 90 cm dicke, von 3,8 m weiten, gewölbten Öffnungen durchbrochene Betonmauern. Die Platten sind 1,9 m breit.

Bei den Eisenbeton-Unterführungen der unmittelbar nördlich der Grenze der Stadt beginnenden Gleis-Hochlegung der Chikago-, Minneapolis- und St. Paul-Bahn in Evanston, Illinois, sind die Joche reine Pfosten mit verbindenden Bogen. Die Platten sind 3,96 m breit, eine für jedes Gleis.

Eine weitere Abänderung zeigt die 1911 erbaute Beton-Unterführung (Abb. 19, Taf. 47) der Chikago-, Burlington- und Quincy-Bahn in Clyde, Illinois. Die Mauer an der Eigentumsgrenze und das Joch an der Bordkante haben gemeinsame Gründung, die mit der Mauer an der Eigentumsgrenze, dem Joche an der Bordkante und der Platte der Fufsweg-Öffnung ein geschlossenes Kastenwiderlager bildet. Die lichte Höhe der Fufsweg-Öffnungen ist hierbei um 46 cm verringert.

Mit Einführung der Decke aus Bettung auf Beton waren die gröfsten Schwierigkeiten der Wasserdichtung bewältigt und die Aufgabe auf die Herstellung einer ununterbrochenen wasserdichten Oberfläche zurückgeführt. Gegenwärtig dient zur Dichtung eine Haut aus Lagen von Asphalt oder einer Erdpech-Verbindung zwischen Leinewand-, Filz- oder Papier-Tafeln, die durch eine dünne Eisenbetondecke, Gufsasphalt oder eine Backsteinschicht geschützt wird. Alle vervollständigten Entwürfe für Unterführungen sehen jetzt vollständige Entwässerung der Rückseite der Widerlager in die Kanäle und bei stählernen Unterführungen Fallrohre an zwei oder mehr Zwischenjochen vor. B—s.

*) Organ 1891, S. 25, 30 und 79.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschafts-Bahnhof in Wichita.

C. J. Skinner zu Wichita, Kansas.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 10, 6. März, S. 470; Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 13, 26. März, S. 653. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 45.

Die Atchison-, Topeka- und Santa-Fe-, die Chikago-, Rock-Island- und Pazifik-, die St. Louis- und San-Franzisko- und die Kansas-City-, Mexiko- und Orient-Bahn haben ihre in Strafsenhöhe neben einander liegenden Gleise in Wichita, Kansas, durch eine viergleisige Hochbahn mit einem Gemeinschafts-Bahnhofe ersetzt Von den über die ganze, 2,4 km lange Hochbahn laufenden vier Gleisen dienen zwei dem Güter-, zwei dem Fahrgast-Verkehre. Letztere breiten sich im Bahnhofe in fünf durchgehende Gleise aus. Unmittelbar südlich vom Empfangsgebäude sind ferner die Stumpfgleise für in Wichita endigende Züge vorgesehen. Südlich von diesen Stumpfgleisen befindet sich ein 23 Wagen fassender Abstellbahnhof. Mehrere kurze Stumpfgeleise an jedem Ende der Bahnsteiggleise dienen zum Ein- und Aussetzen von Pullman- und anderen Wagen in und aus den regelrechten Zügen.

Das Empfangsgebäude (Abb. 4, Taf. 45) ist 78,64 m lang, 30,48 m breit und 24,38 m von der mit 34,75 m Weite unterführten Douglas-Avenue zurückgesetzt. Längs der Ostseite der gekrümmten Fahrstrafse vor dem Empfangsgebäude befindet sich ein Strafsenwagen-Stand. Eine 12,19 m breite Fahrstrafse an der Ostseite führt nach dem Gepäckraume und den Gebäuden der Staats-, der Amerikanischen und der Wells-Fargo-Bestätterungsgesellschaft.

Die 35,66 × 18,29 m grofse Haupt-Wartehalle liegt an der Ostseite des Gebäudes und braucht nur von Fahrgästen betreten zu werden, die sitzend auf ihre Züge warten wollen. Die Fahrkartenschalter liegen nach der 46,94 × 17,07 m grofsen Zugangshalle, um die aufserdem Wartehalle, Speisezimmer, Zeitung- und Packet-Stand und Rauchzimmer angeordnet sind, während die Gepäckabfertigung südlich am Ende eines kurzen Durchganges liegt, an dem auch das Fernschreibzimmer und die Fernsprechzellen angeordnet sind. Unmittelbar gegenüber der Fahrkartenausgabe liegt der Eingang der Bahnsteigtunnel mit Rampen nach drei von den 3,05 m über dem Fufsboden des Empfangsgebäudes liegenden Bahnsteigen. Ein Teil der Zugangshalle erstreckt sich unter den Bahnsteig.

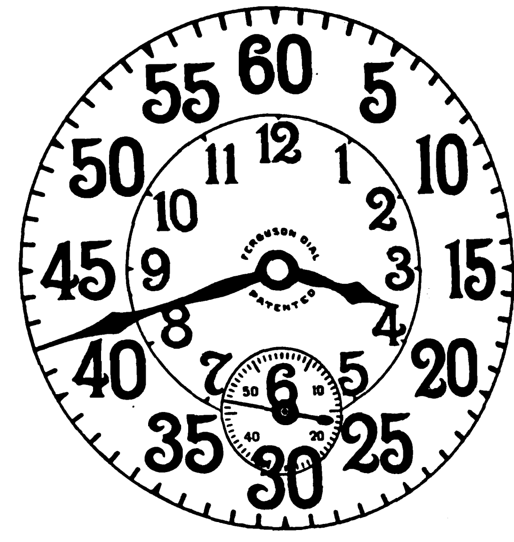
Für den Gepäckraum ist ein, für die Bestätterungsgesellschaften sind zwei Aufzüge vorgesehen. Diese sind 4,88 m lang, 1,83 m breit, haben 4,5 t Tragfähigkeit und 25 m/Sek Geschwindigkeit. Sie sind so angeordnet, dafs auf Wunsch der gröfsere Teil der Behandelung des Gepäckes und Bestätterungsgutes auf den Bahnsteigen nächst dem Empfangsgebäude ohne Störung des von Fahrgästen benutzten Teiles der Bahnsteige erledigt werden kann.

Das erste Gebäude südlich des Empfangsgebäudes ist ein 21,34 × 12,19 m grofses Bestätterungsgebäude, das nächste ein 50,14 × 12,19 m grofses Post- und Bestätterungs-Gebäude. Diese haben im Erdgeschosse eine 4,27 m breite Karrenfahrt unter dem Haupt-Bahnsteige. B—s.

Zifferblatt für Eisenbahnen.

Das in Textabb. 1 dargestellte Zifferblatt soll sich in

Abb. 1. Zifferblatt.



den Vereinigten Staaten bewähren, weil es die Minuten besonders deutlich zeigt. Die Angabe der Minutenzahlen ist namentlich für die im Zugdienst tätigen Beamten von Wert. G—w.

Heizung und Lüftung des «Grand Central»-Endbahnhofes*) in Neuyork.

Der Endbahnhof hat Heifswasserheizung mit Zwangsumlauf. Das heifse Wasser wird von elektrisch betriebenen Pumpen durch die in Tunneln liegenden, 35 bis 45 cm weiten Hauptleitungen getrieben, die Schleifen von zusammen 7010 m Länge unter jedem Gebäude bilden. Die Hauptleitungen sind in drei Gruppen verschiedenen Druckes geteilt; die erste versorgt die Geschosse bis zum 7., die zweite bis zum 17., die dritte bis zum 27. Die Anlage würde für eine Stadt von 7000 Wohnungen genügen. Das Wasser fliefst durch 1,66 km Röhren, rund 1 416 000 cbm Raum werden geheizt, Erweiterung auf 4 800 000 cbm ist vorgesehen. Das Wasser wird mehrmals durch den Abdampf aller Turbinen und, wo erforderlich, mit etwas Kesseldampf wieder erwärmt. Alle Pumpen, Ventile, Heizkörper und Schlangen können 16,67 at Druck aushalten. Das Gebäude enthält rund 182 800 m Rohrleitungen, nahezu 6000 Heizkörper mit etwa 31 600 qm Heizfläche; aufserdem werden die Schächte zum Heizen benutzt, so dafs die ganze Heizfläche 51 100 qm ausmacht.

Zur Lüftung dienen über 90 elektrisch betriebene Lüfter mit 113 280 cbm/Min Leistung im Ganzen. Die Luft wird hoch entnommen und gewaschen, in der Strafsenhöhe ausgelassen.

Alle Aborte haben jedoch besondere Auslafsöffnungen für die Luft durch das Dach. Die Lüftungsanlage des Bahnhofes für Fahrgäste hat über 225 000 kg Blech erfordert, die des zum Bahnhofe gehörenden Biltmore Hotels über 315 000 kg. G—w.

*) Organ 1913, S. 336 und 378.



Stählerner Fensterrahmen im Druckerei-Gebäude der Hill-Verlags-Gesellschaft in Neuyork.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 16, 16. April, S. 844. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 11 auf Tafel 47.

Das regelrechte Feld des stählernen Fensterrahmens (Abb. 9 bis 11, Taf. 47) ist 3,5×3,5 m grofs und besteht aus 36×56 cm grofsen Scheiben in fünf feststehenden und einer drehbaren Abteilung, die durch ein wagerechtes und zwei senkrechte Fensterkreuze geteilt sind. Der wagerechte Fensterriegel geht ununterbrochen durch das Feld durch, seine Enden sitzen im Mauerwerke; er enthält eine 102 mm breite Stegplatte, die mit den an ihr liegenden, ⊔-förmigen Riegeln durch Durchbolzen verbunden ist. Die senkrechten Pfosten, die am wagerechten Riegel unterbrochen sind und von ihm getragen werden, sind durch die ⊔-förmigen Pfosten der benachbarten Abteilungen und innere und äufsere, 51 mm breite, 6 mm dicke stählerne Platten gebildet, die alle mit durch die Platten gehenden Bolzen verbunden sind. Abstandstücke zwischen den beiden Pfosten sichern den richtigen Abstand. Muttern und Köpfe der Bolzen sind versenkt mit Einschnitt für den Schraubenzieher.

Der Rand des Feldes hat eine 51 mm breite, 6 mm dicke, an Pfosten und Sturzriegel gebolzte Platte, die gegen in das Mauerwerk in 46 cm Teilung eingesetzte gegabelte Plattenanker stöfst und mit stählernen Keilen befestigt ist. Der zwischen der Rückseite der Hohlsteine der Wand und der Vorderseite der Randplatte verbleibende, 0,5 bis 1 cm weite Dichtraum wird mit Wergseil und Mörtel geschlossen. Das Mauerwerk ist weit genug zurückgesetzt, um die Randplatte an der Rückseite, wo der innere Bewurf gegen den Fensterrahmen gebracht ist, mit Mörtel umgeben zu können.

Für die schmale und hohe, senkrecht aufgezapfte drehbare Abteilung ist ein besonderer Stab L mit flachem Rande hergestellt, wodurch doppelte, flache Anlageflächen erreicht wurden, ohne den Fensterrahmen aus der Fläche des Feldes herauszusetzen. Vier Wirbel in den Pfosten nahe den oberen und unteren Ecken befestigen die drehbare Abteilung. Ihre Mittelbolzen ragen durch einen flachen Buckel auf der innern Fläche des Pfostens und haben einen Kopf für Zirkelschlüssel zum Öffnen.

Das Glas wird an der innern Seite der Anschläge gegen eine dünne Kittlage gesetzt und durch einen ununterbrochen um den Rand gehenden Verglasungswinkel von 10×13 mm gehalten. Dieses Winkeleisen wird aus dem gewalzten Winkelstabe dadurch gebildet, dafs eine Länge gleich dem Umfange der Scheibe an drei den Ecken entsprechenden Punkten eingeschnitten wird, die Enden auf Gehrung bearbeitet werden, und dann der Winkelstreifen an den Einschnitten rechtwinkelig gebogen wird. Die eine offene Ecke ermöglicht die Einstellung des Winkelstreifens für die Seite des Anschlages. Das Winkeleisen wird durch kleine T-Bolzen mit länglichrundem, mit Einschnitt für den Schraubenzieher versehenem Kopfe gehalten. Ausschnitte in Winkel- und Anschlag-Streifen lassen den T-Stift durch, und eine Vierteldrehung verschliefst dann die Befestigung, die Flanschen des T-Stiftes sind etwas abgeschrägt. Da der Ausschnitt im Winkelstreifen senkrecht, im Anschlagstreifen wagerecht ist, ist Einstellung in beiden Richtungen gesichert.

Auf der Aufsenseite liegt das Fensterfeld dicht an der innern Kante der Hohlsteine der Verkleidung. Auf der Innenseite des Pfeilers und Sturzes ist der Wand- und Decken-Mörtel um das Gewände geführt und mit Wölbung von 2,5 cm Halbmesser gegen die Randplatte gebracht. Eine gufseiserne Schwelle bildet das Lager für die Unterkante des Feldes. Der äufsere Rand der Schwelle ist über das Backsteinmauerwerk bis auf die Hohlsteinverblendung herabgebogen. Längs der Innenseite des Fensterrahmens hat die Schwelle eine Rinne zur Abführung des Niederschlagwassers.

Die Glieder des Fensterrahmens bestehen aus schmalen Anschlag- und breiteren, an den Rändern mit Flanschen versehenen Verbindung-Stäben; die Flanschen werden unter einer schweren Presse dicht über die Ränder der Anschlagstäbe geprefst. Stab 2 dient als Verbindungstab für die Scheibenkreuze. Riegel und Pfosten der verschiedenen Abteilungen des Fensterrahmens sind ähnlich durch Verbindung des ⊔-förmigen Rahmenstabes D mit dem Anschlagstabe C gebildet.

Der das Lager für die Scheiben bildende C-Stab wurde auf die Länge des Umfanges der Scheibe abgeschnitten, wie die Verglasungswinkel eingeschnitten, auf Gehrung bearbeitet und umgebogen. Dann wurde der Gehrungstofs durch Schmelz-Schweifsung geschlossen. Eine senkrechte Reihe solcher C-Rahmen wurde mit zwischenliegenden, 36 cm langen Verbindungstäben zusammengesetzt, die Ränder der letzteren wurden in der Presse niedergeprefst. Die nötige Anzahl solcher Reihen wurde mit zwischenliegenden Stäben 2 von der Länge gleich der Höhe der Fensterrahmen-Abteilung und mit Riegel und Pfosten um den äufsern Rand zusammengesetzt, und die ganze Abteilung durch die Presse gebracht, wo alle Flanschenränder niedergeprefst wurden. Schliefslich wurden die Eckstöfse der Riegel und Pfosten mit der Sauerstoff-Azetylen-Flamme geschweifst.

B—s.

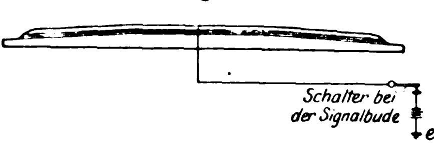
Maschinen und Wagen.

Selbsttätige Zugbremse der englischen Grofsen Westbahn.

(Engineer 1914, I, 16. Januar, S. 80. Mit Abbildungen.)

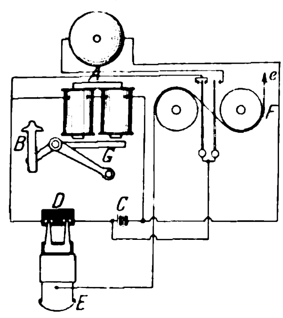
Die englische Grofse Westbahn verwendet versuchsweise auf ungefähr 300 km Bahnlänge ihrer vier Hauptlinien zwischen Paddington und Reading ein hörbares Signal, das sich bis jetzt bewährt hat. Nahe dem Vorsignale ist eine 12 m lange Rampe aus einer Breitfufsschiene auf Holz (Textabb. 1) in der Mitte des Gleises befestigt, deren höchster Punkt 102 mm über Schienenoberkante liegt. Sie ist durch einen stromdicht geschützten Draht mit einem Schalter an dem das Vorsignal betätigenden Hebel verbunden. Wenn der Hebel gezogen wird, verbindet der Schalter die Rampe mit einem Stromspeicher, dessen anderer Pol geerdet ist. Die Rampe ist daher erregt, wenn das Vorsignal auf «Fahrt» steht, stromlos, wenn es auf «Halt» steht.

Abb. 1. Rampe der selbsttätigen Zugbremse.



Die Vorrichtung an der Lokomotive besteht aus einem ein Ventil B (Textabb. 2) in der Bremsleitung betätigenden Elektromagneten A, der in einem örtlichen Stromkreise mit einem Stromspeicher C und einem in der Grundstellung geschlossenen Schalter D an einem in der Mitte der Lokomotive 64 mm über Schienenoberkante befestigten Gleitschuhe E liegt. Dieser ist vom Lokomotivkörper und vom Schalter D stromdicht getrennt und mit einem Schaltmagneten F verbunden, dessen anderer Pol mit dem Lokomotivkörper verbunden ist.

Abb. 2. Vorrichtung an der Lokomotive für die selbsttätige Zugbremse.



Im Grundzustande ist der Elektromagnet A durch Strom vom Stromspeicher C erregt und hält das Luftventil geschlossen. Wenn eine Rampe überfahren wird, wird der Gleitschuh 38 mm gehoben. Hierdurch wird Schalter D geöffnet und der den Elektromagneten A erregende Strom unterbrochen, so dafs der Elektromagnet das Luftventil öffnet und Luft in die Bremsleitung strömt. Um die Bremsen zu lösen, hebt der Lokomotivführer mit einem Griffe G den Anker des Elektromagneten an dessen Pole, dieser wird wieder erregt, wenn Schalter D geschlossen wird, nachdem der Gleitschuh die Rampe verlassen hat.

Wenn das Signal auf «Fahrt» steht und die Rampe erregt ist, wirkt der Gleitschuh wie vor, nimmt aber aufserdem Strom von der Rampe, der durch den Schaltmagneten nach dem Lokomotivkörper und dann durch die Fahrschienen nach dem Stromspeicher bei der Signalbude zurückfliefst. Hierdurch schlägt der Anker des Schaltmagneten an einen Anschlag, wodurch Schalter D kurzgeschlossen wird, so dafs, obgleich dieser geöffnet ist, der den Elektromagneten enthaltende örtliche Stromkreis nicht geöffnet wird und das Luftventil geschlossen bleibt.

Bei einem Fehler an den Lokomotiv- oder Leitung-Stromkreisen wird kein Strom von der Rampe aufgenommen, so dafs die Bremsen beim Überfahren einer Rampe angelegt werden.

Die Betätigung des Schaltmagneten bei Aufnahme von Strom gemäfs der «Fahrt»-Stellung des Vorsignales wird benutzt, um dem Lokomotivführer ein «Fahrt»-Signal mit einer Glocke zu geben, die in einem durch einen zweiten Anker des Schaltmagneten betätigten zweiten örtlichen Stromkreise liegt.

B--s.

Einzelheiten zur 2B2-Diesel-Lokomotive.

(Schweizerische Bauzeitung, November 1913, Nr. 22, S. 297. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 8 auf Tafel 47.

Die erste Diesel-Lokomotive*) verdankt ihre Entstehung der «Gesellschaft für Thermo-Lokomotiven», an deren Gründung Gebrüder Sulzer in Winterthur, Oberbaurat A. Klose in Berlin-Halensee und Dr. R. Diesel beteiligt waren. Dem erstgenannten Werke fiel der Bau der Triebmaschinen, der Ausrüstung und die Erprobung zu, den lokomotivtechnischen Teil lieferte A. Borsig in Berlin-Tegel nach dem Entwurfe des Herrn Klose. War auch mit der Durchbildung einer betriebsichern unmittelbar wirkenden Umsteuerung für Diesel-Maschinen der Weg zur Verwendung dieser Kraftmaschine bei Fahrzeugen geebnet, so stellten doch das sichere Anfahren und der Zusammenbau der Kraftmaschine mit dem Wagengestelle noch eine Reihe schwieriger Aufgaben. Nach ausführlichen Angaben über die allgemeine Anordnung und die Abmessungen der Versuchslokomotive*) geht die Quelle zur Beschreibung von Einzelheiten über. Besondere Sorgfalt ist auf den Massenausgleich gerichtet, um ruhigen Gang des Fahrzeuges zu erhalten. Die Kurbelwelle hat nach Abb. 3, Taf. 47 nur zwei um 180° versetzte Kröpfungen; in jeder greifen die Schubstangen zweier gegenüber liegender Zylinder T an. Auf die Enden der dreimal gelagerten Welle sind Kurbelscheiben G mit den Zapfen für die Kuppelstangen aufgeprefst. Da die Scheiben mit den Ausgleichmassen G, ferner die Triebachsen mit Gegengewichten versehen sind, ist es möglich geworden, die Kräfte der hin und her gehenden sowie der umlaufenden Massen zum gröfsten Teile im Gleichgewichte zu halten.

Im Längsschnitte durch den Zylinderkopf der Zweitaktmaschine, Abb. 4, Taf. 47, sind die beiden Spülluftventile und das Brennstoffventil sichtbar; im Deckel befindet sich ferner das nicht gezeichnete Anlafsventil. Die Auspuffschlitze im Zylindermantel werden vom Kolben gesteuert. Die Steuerung wird nach Abb. 5, Taf. 47 von zwei aufsermittigen Scheiben a auf der Kurbelwelle angetrieben; jede beeinflufst die Ventile einer Maschinenhälfte. Der Umsteuerhebel e steht in der ausgezogenen Stellung auf vorwärts, führt also den Bügel a der aufsermittigen Scheibe an der Schwinge f_1, wodurch die Bewegungen mittels der Stangen b auf die Steuerwelle c und von dort mit Schwinghebeln, Steuerstangen und Nocken auf die Ventile übertragen werden. Zum Umsteuern dient ein Handrad auf dem Führerstande, das erst gedreht werden kann, wenn die Brennstoffventile ausgeschaltet sind. Am Brennstoffventile ist zur Regelung der Füllung nach Abb. 6, Taf. 47 zwischen Steuernocken und Ventilhebel ein auf und nieder stellbares Zwischenglied eingeschoben, das den wirksamen Hub des Ventiles der Leistung anpafst. Das Anlafsventil verlangt einstellbare Eröffnungsdauer, aber unveränderliche Voreinströmung bei allen Füllungsgraden, hierzu ist eine in der Quelle ausführlich besprochene Doppel-Ventilsteuerung vorhanden. Zur Umsteuerung wird nur der Hebel e, Abb. 5, Taf. 47, in die —·—·— gezeichnete Lage gebracht, wodurch ein Vorventil zum Anlafsventil umgesteuert wird, während das Hauptventil nur zur Füllungsänderung dient. Der Deckel jedes Zylinders ist durch vier Säulen mit dem Grundrahmen der Maschine verbunden, so dafs der Zylindermantel von Zugkräften frei ist. Die doppeltwirkenden zwischen den Arbeitzylindern angeordneten Spülluftpumpen liefern Luft von 0,4 at. Die dreistufige Einblaseluftpumpe hat für die erste Druckstufe einen einfachen Zylinder von 300 mm Durchmesser und 450 mm Hub. Ein zweiter Zylinder mit Stufenkolben von 180 und 70 mm Durchmesser und 300 mm Hub verdichtet die Luft, die zwischen jeder Stufe gekühlt wird, zuletzt bis auf 70 at. Abb. 7 und 8, Taf. 47 zeigen die Hülfsmaschine im Querschnitte, deren beide

*) Organ 1913, S. 422.

Zylinder 305 mm Durchmesser und 360 mm Hub besitzen. Schwungräder mit Gegengewichten dienen an beiden Kurbelwellen zum Ausgleiche der hin und her gehenden Massen. Die beiden liegend angeordneten Luftpumpen greifen mit den Schubstangen in die unter 180° versetzten Kurbeln der Triebmaschine ein. Der Pumpenzylinder enthält drei Stufen. Der Raum auf der Kurbelseite liefert Spülluft für die Hülfsmaschine, die beiden Prefsstufen auf der Deckelseite liefern die Prefsluft für das Anfahren und zum Teile für das Einblasen. Die Steuerung der Spülluft und das Ansaugen in die Niederdruckstufe vermittelt ein Drehschieber, zur Regelung der Liefermenge dient ein Verteilschieber.

Die Quelle bringt noch Druckschaulinien von den ersten Probefahrten, die die Verstellbarkeit der Hubarbeit innerhalb weiter Grenzen zeigen. Die Vergröfserung des mittlern Druckes von 2,5 auf 12 at beweist die aufsergewöhnliche Steigerung der Arbeitsfähigkeit, die in letzterm Falle den Zug in kurzer Zeit auf Geschwindigkeiten bis zu 100 km/St zu bringen vermag.

A. Z.

2 C 1 . IV . T . F . S-Lokomotive der Atchison, Topeka und Santa Fe-Eisenbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Seite 1519. Mit Lichtbild.)

35 Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Baldwin-Lokomotivbauanstalt geliefert; 14 sind für Ölfeuerung, 20 für Fettkohle, eine für Gallup-Braunkohle bestimmt. Bei den Lokomotiven für Fettkohle sind wegen des Wechsels der Güte der Kohle zweierlei Roste verwendet.

Soweit tunlich, wurden die Einzelheiten dieser Lokomotiven auswechselbar gegen gleichartige Teile der vorhandenen Lokomotiven gestaltet.

Diese Lokomotiven sind die ersten IV . F-Lokomotiven, bei denen Baldwin die Baker*)-Steuerung aus Vanadiumstahl anwendet. Zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung nach Ragonnet**).

Die Hochdruckzylinder liegen nach hinten geneigt innen, ihre Kolben treiben, wie die der äufseren Niederdruckzylinder, die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber von 381 mm Durchmesser; je ein Schieber steuert die zugehörigen beiden Kolben, für Hochdruck ist innere, für Niederdruck äufsere Einströmung angewendet. Die Zylinder sind mit Luftsaugeventilen ausgerüstet, Umströmventile wurden nicht vorgesehen. Der Dampf wird den Schieberkasten durch aufsen liegende Rohre zugeführt.

Der Barrenrahmen aus Stahl ist 127 mm stark; an den Lagern der mittlern Triebachse ist ihr Abstand 38 mm weiter als sonst, um Platz für die Unterbringung der gekröpften Achse zu schaffen, die nach Webb aus sieben Teilen besteht.

Die hintere, mit äufseren Zapfen versehene Laufachse ist nach Rushton gelagert.

Der Kessel hat überhöhte Feuerkiste, die Lokomotiven für Kohle sind mit einer durch Siederohre gestützten Feuerbrücke und mit einem mechanisch bewegten Schüttelroste versehen. Bei den Lokomotiven für Öl sind die Brenner nach Booth an der Rückwand der Feuerbüchse angeordnet, die mit Aufsenflanschen versehen ist, um die Nietköpfe dem Feuer zu entziehen. Zwischen Decke, Seitenwänden und Rückwand der Feuerbüchse befindet sich ein kupferner Dichtstreifen. Bei allen Lokomotiven liegt der Grundring der Feuerkiste wagerecht, beide Enden der Feuerkiste stützen sich auf Gleitlager.

*) Organ 1910, S. 166.

**) Organ 1914, S. 32.

Neu ist die Anordnung eines zweiten Domes auf dem hintern Ende des Langkessels; er bedeckt einen Kesselausschnitt von solcher Gröfse, dafs ein Mann einsteigen kann.

Der Tender hat zwei dreiachsige Drehgestelle der »Commonwealth«-Bauart, der sich bei früheren Lieferungen bewährt hat.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	445 mm
« , Niederdruck d_1	737 «
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdrück p	14,8 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1778 mm
Feuerbüchse, Länge	2785 «
« , Weite	1937 «
Heizrohre, Anzahl	199 und 26
« , Durchmesser aufsen	57 « 140 mm
« , Länge	6401 «
Heizfläche der Feuerbüchse	19,60 qm
« « Heizrohre	300,53 «
« » Siederohre	2,69 «
« des Überhitzers	57,50 «
« im Ganzen H	380,32 «
Rostfläche R	5,39 «
Triebraddurchmesser D	1854 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn 870, hinten	1270 «
« « Tenderräder	870 «
Triebachslast G_1	74,89 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	125,96 «
« des Tenders	91,76 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	10,88 t
Fester Achsstand	4166 mm
Ganzer «	10693 «
« « mit Tender	21495 «
Zugkraft $Z = 2 . 0{,}75 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	16854 kg
Verhältnis H : R =	70,6
« H : G_1 =	5,78 qm/t
« H : G =	3,02 «
« Z : H =	44,31 kg/qm
« Z : G_1 =	225,04 kg/t
« Z : G =	133,73 «

—k.

C + C . IV . t . Γ . G-Lokomotive der Kongo-Eisenbahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1914, Juli, Band XXVIII, Nr. 7, Seite 721. Mit Abbildungen.)

Die für 762 mm Spur bestimmte Lokomotive wurde von der Aktien-Gesellschaft Saint-Léonard in Lüttich gebaut; sie

zeigt die Bauart Garrat*) und ist für flüssigen Heizstoff eingerichtet. Das vordere Triebgestell trägt einen walzenförmigen Heizstoff-Behälter zwischen zwei Wasserbehältern, das hintere einen rechteckigen Behälter für weitern Vorrat an Kesselspeisewasser. Unter dem übliche Bauart zeigenden Kessel liegen zwei von Wasser umspülte wagerechte Röhren, an deren vorderm Ende die Ölbrenner angebracht sind, denen das Öl aus dem Behälter durch eine biegsame Leitung unter Druck zugeführt wird; die erforderliche Prefsluft liefert eine Westinghouse-Pumpe. Die Röhren enden in der Feuerkiste, die gewöhnliche Bauart zeigt und mit der Rauchkammer durch Serve-Rohre verbunden ist. Diese neue Kesselanordnung bezweckt freie Verbrennung des Öles von den Brennern an bis zu der Verbrennungskammer am hintern Ende.

Der Wirkungsgrad wird dadurch günstig beeinflufst, dafs der von den heifsen Feuergasen bestrichene Raum doppelt so grofs ist, als der einer gewöhnlichen Lokomotive.

Der Heizstoff, rohes Petroleum, wird in den für diese Lokomotive besonders entworfenen Brennern durch Dampf zerstäubt. Eine entsprechend bemessene Umlaufleitung verbindet die Röhren mit dem Hauptkessel und leitet Dampf und Wasser nach seinem obern Teile.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	321 mm
Kolbenhub h	356 «
Kesselüberdruck	14 at
Heizfläche der Feuerbüchse	11,42 qm
« « Heizrohre	101,94 «
« im Ganzen H	113,36 «
Triebraddurchmesser D	857 mm
Betriebsgewicht G	49 t
Fester Achsstand	2235 mm
Ganzer «	10668 «
Länge	13817 «
Zugkraft $Z = 2 . 0{,}6 . p . \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7191 kg
Verhältnis H : G =	2,31 qm/t
» Z : H =	63,4 kg/qm
« Z : G =	146,8 kg/t

—k.

*) Organ 1910, Seite 330.

2 . B . II . T . Γ . S - Lokomotive der englischen Südost- und Chatham-Bahn.

(Engineer 1914, Juli, Seite 77. Mit Lichtbild; Railway Gazette 1914, Juli, Seite 129. Mit Lichtbild und Grundform.)

Die von A. Borsig in Tegel bei Berlin gelieferte Lokomotive ist mit einem Überhitzer von Schmidt ausgerüstet; die Überhitzerklappen wurden durch einen Zug-Verzögerer ersetzt.

Die Zylinder liegen innen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 229 mm Durchmesser, das Umsteuern mit Dampf. Der Tender hat drei Achsen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser	521 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	11,25 at
Kesseldurchmesser	1524 mm
Heizrohre, Anzahl	169 und 21
« , Durchmesser aufsen	45 « 133 mm
« , Länge	3480 «
Heizfläche der Feuerbüchse	14,86 qm
« « Heizrohre	116,31 «
« des Überhitzers	29,64 «
« im Ganzen H	160,81 «
Rostfläche R	2,09 «
Triebraddurchmesser D	2032 mm
Durchmesser der Laufräder	1092 «
Triebachslast G_1	28,14 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	58,37 »
« des Tenders	40,95 «
Wasservorrat	15,7 cbm
Kohlenvorrat	4,1 t
Ganzer Achsstand mit Tender	14090 mm
Länge mit Tender	17218 «
Zugkraft $Z = 0{,}75 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7439 kg
Verhältnis H : R =	76,9
« $H : G_1 =$	5,71 qm/t
« H : G =	2,76 «
« Z : H =	46,3 kg/qm
« $Z : G_1 =$	264,4 kg/t
« Z : G =	127,4 «

—k.

Signale.

Drahtloses Fernschreiben auf Zügen.

(Engineer 1914, I, 3. April, S. 380. Mit Abbildungen.)

Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn hat in Binghampton, Neuyork, und in Scranton, Pennsylvanien, Anlagen für drahtloses Fernschreiben errichtet und auch einen ihrer Sonderzüge, den Buffalo-Zug mit beschränkter Platzzahl, mit einer solchen ausgerüstet. Das Luftleitergebilde des Zuges besteht aus einer viereckigen, geschlossenen Schleife, die wegen der Brücken und Tunnel der Bahn nur 457 mm über dem Dachaufbaue jedes von vier benachbarten Wagen angebracht ist und an jeder Ecke durch stromdichte Stützen auf in den Hülsen für die Fahnensignale befestigten eisernen Rohrpfosten getragen wird. Die Stromkreise für die vier Wagen sind durch Stöpsel und Hülse verbunden.

Das Luftleitergebilde auf jedem Wagen ist ungefähr 20 m lang und besteht aus einem gedrehten Kabel von sieben Drähten aus Siliziumbronze. Die Luftleitergebilde sind an einem Punkte annähernd in der Mitte des Zuges vereinigt und dann in den Betriebsraum in einer Ecke eines Wagens geführt. Der Zug wird durch einen Achs-Stromerzeuger unter dem die drahtlose Fernschreib-Ausrüstung enthaltenden Wagen erleuchtet. Der einen Stromspeicher ladende Stromerzeuger wird auch für den Betrieb der drahtlosen Fernschreib-Vorrichtung verwendet. Die Ausrüstung des Betriebsraumes des Zuges besteht aus einem

Marconi-Satze von 1 KW. Der Triebmaschinen-Stromerzeuger wird selbsttätig gesteuert, der Wärter braucht nur einen Schalter an- und abzustellen. Die Erdung auf dem Zuge geschieht durch die stählernen Untergestelle und Räder der Wagen und die Schienen. Die Reichweite der drahtlosen Anlage auf dem Zuge beträgt 224 km.

Die Ausrüstung der festen Anlagen in Binghampton und Scranton besteht aus je einem Marconi-Satze von 2 KW, die Reichweite beträgt ungefähr 500 km.

Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn beabsichtigt, ihre drahtlosen Anlagen für Züge zu vermehren, andere amerikanische Bahnen haben Unterhandelungen für gleichartige Anlagen begonnen. Die Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn hat auf dem Buffalo-Zuge einen drahtlosen Zeitungsdienst eingerichtet, die Berichte von allgemeiner Wichtigkeit werden auf einem Anschlagbrette in den Wagen bekannt gegeben. Sie hat ferner einen regelrechten Fernschreibdienst für die Fahrgäste dieses Zuges eingerichtet, so dafs diese während der Fahrt des Schnellzuges Funksprüche absenden und empfangen können. B—s.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Die zu beseitigende Gegengewichts-Kabelbahn in Providence, Rhode Island.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 16, 16. April, S. 842. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10 auf Tafel 45.

Die seit 1896 bestehende, von M. H. Bronsdon zu San Franzisko, Kalifornien, entworfene, durch einen Strafsenbahn-Tunnel zu ersetzende Gegengewichts-Kabelbahn (Abb. 4 bis 9, Taf. 45) in Providence, Rhode Island, hilft den elektrischen Strafsenbahn-Wagen, eine ungefähr zwei Stadtblocks lange Rampe zu befahren. Durch Führung des Kabels über Scheiben auf dem Gegengewichts-Wagen ist die Fahrt des Strafsenbahn-Wagens doppelt so lang gemacht, wie die des Gegengewichts-Wagens, der dann einen kürzern Tunnel erfordert. Das Kabel ist nicht endlos, die Spannung wird selbsttätig durch ein Gewicht an dem Ende in der untern Grube erhalten. Am obern, unter einem Mittelschlitze laufenden Abschnitte des Kabels befindet sich ein feststehender Greifer, der von abwechselnd ab- und aufsteigenden Strafsenbahn-Wagen ergriffen wird. Der Greiferwagen wird als Hülfswagen benutzt, so dafs jede Wagen-Bauart oder -Länge ohne besondere Befestigung über die Rampe befördert werden kann.

Der Greifer besteht aus dem untern, dauernd am Kabel befestigten Teile A und dem obern, dauernd am Greiferwagen befestigten Teile B. Der untere Teil wird am untern Ende der Rampe selbsttätig von dem obern Teile gelöst. Der vom Greiferwagen getragene Teil stöfst einen der beiden Sperrhaken an der Kabelbefestigung bei Seite und ergreift den andern. Bei Ab- oder Aufstieg des Strafsenbahn-Wagens werden die Gegengewichte durch Lösen der Bremsen oder Anwendung von Strom den Tunnel hinauf oder hinab bewegt. Das Gleis im obern Ende des Tunnels ist wagerecht, so dafs bis zum gewünschten Zeitpunkte keine Neigung zur Rückfahrt besteht.

Der gewöhnliche Wagen befindet sich in der Richtung der Steigung vor dem Hülfswagen. Dieser läfst beim Erreichen des untern Endes der Rampe die Kabelbefestigung fallen und fährt weiter auf ein Nebengleis, so dafs der regelrechte Wagen weiterfahren kann. Die Triebmaschinen unter den Strafsenbahn-Wagen liefern Strom für den Betrieb, die Gegengewichte gleichen das Gewicht des Wagens aus und bringen ihn unter dieselben Betriebsverhältnisse, wie beim Fahren auf der Wagerechten. Über die zweigleisige Kabelbahn fuhren stündlich bis zu 42 Wagen. In den 18 Betriebsjahren ist kein ernster Unfall auf dieser Bahn vorgekommen. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Laufradlagerung,

besonders an Schiebebühnen für Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 270666. Noell und Co. in Würzburg.

Durch Anordnung einer möglichst grofsen Zahl von Laufrädern sollen kleine Raddrücke, also leichte Gründungen erzielt, ferner soll die Zahl der Fahrschienen für grofse Belastungen der Schiebebühne verringert werden. Die Einzelräder, oder in Schwinghebeln gelagerten Laufradpaare werden von Winkelhebeln an der Schiebebühne getragen, deren untere Arme die Laufräder- oder die Schwinghebel-Achsen aufnehmen, und deren obere Arme sich gegen das Schiebebühnengestell stützen und gegen dieses einstellbar sind. Bei Schiebebühnen mit Laufrädern oder Laufradpaaren zu beiden Seiten der Hauptträger wird das zweckmäfsig an den Hauptträgern befestigte Einstellmittel doppelseitig und so ausgebildet, dafs sich die Winkelhebelenden gegen einander stützen. Durch die Aufhängung der Laufräder oder Laufradpaare an Winkelhebeln soll gleichmäfsige Druckverteilung auf die Laufräder, durch den Anschlufs der freien Hebelenden an die Einstellmittel leichtes Nachstellen der Bauhöhe der Schiebebühne erreicht werden. Der Antrieb der Laufmittel geschieht in bekannter Weise durch Zahnräder, die mittig zu den Schwingungsmittelpunkten gelagert sind, so dafs der Eingriff dauernd richtig bleibt. B—n.

Elektrischer Zugabrufer.

D. R. P. 272739. Essener Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. in Essen.

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Zugabrufer, bei dem von einer Geberstelle aus durch Glühlampen hinter einer durchscheinenden Tafel die Zuggattung, die Zugrichtung und der Bahnsteig angezeigt werden. Durch rechts oder links Drehen einer einzigen, nach Art eines Stufenschalters ausgebildeten Schaltwalze werden die Anzeigungen bewirkt. B—n.

Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen.

D.R.P. 272480. H. Gallusser in Bern.

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 44.

Dieses elektrische Steuerventil soll die Abhängigkeit des Bremszylinderdruckes vom Drucke im Hülfsluftbehälter beseitigen. Es besteht aus einem ein Wechselventil beeinflussenden Prefsluftkolben, der unter der Wirkung des Bremszylinderdruckes und unter der Einwirkung eines Elektromagneten steht derart, dafs diese beiden Kräfte gegeneinander wirken. Je nach dem Überwiegen der einen oder andern Kraft wird durch das Wechselventil eine Verbindung zwischen dem Hülfsluftbehälter und dem Bremszylinder, oder zwischen dem letztern und der Aufsenluft hergestellt. Wird der Elektromagnet von

Strom bestimmter Stärke durchflossen, so übt er eine bestimmte Anziehungskraft aus, und der Luftdruck im Bremszylinder entspricht dann der jeweiligen Stromstärke. Dadurch wird es möglich, alle Wagen des Zuges gleichzeitig mit gleicher regelbarer Kraft und unabhängig vom Luftdrucke in den Hülfsluftbehältern mit gleichem Bremsdrucke zu bremsen. Dieser einmal eingestellte Bremsdruck bleibt beständig und kann durch Druckveränderung im Hülfsluftbehälter und in der Hauptleitung oder durch Undichtheiten im Bremszylinder nicht beeinflufst werden. Diese Unveränderlichkeit des Bremsdruckes ist insofern vorteilhaft, als der Führer bei der Regelung des Bremsdruckes sich nur nach dem Drucke im Bremszylinder zu richten hat. In Abb. 18, Taf. 44 ist das Steuerventil in Verbindung mit der üblichen Westinghouse-Bremse dargestellt.

An die durchgehende Hauptleitung 1 ist durch eine Zweigleitung 2 das Steuerventil 3 angeschlossen, mit dem der Hülfsluftbehälter 4 und unter Zwischenschaltung des Wechselventiles 5 der Bremszylinder 6 verbunden ist. Zwischen Hülfsluftbehälter 4 und Doppelrückschlagventil 5 ist das elektrische Steuerventil 7 geschaltet. Dieses steht in seinem obern Raume durch die Leitung 9 mit dem stets mit Prefsluft gefüllten Hülfsluftbehälter 4 in ständiger Verbindung. Ein mittlerer Raum 10 ist durch die Leitung 11 mit dem Wechselventile 5 und dem Bremszylinder 6 verbunden. In diesem Raume bewegt sich ein Prefsluftkolben 12, dessen Stange 13 eine als Anker für den Elektromagneten 14 dienende Platte 15 trägt. Der Kolben 12 hat eine mittlere Bohrung 16, die in eine untere, durch Öffnung 17 mit der Aufsenluft in Verbindung stehende Kammer 18 mündet. Zwischen den Kammern 8 und 10 ist ein Ventil 19 angeordnet, das an einem untern Fortsatze das mit der mittlern Bohrung 16 des Kolbens 12 zusammenwirkende Ventil 20 trägt. Das Wechselventil 19, 20 wird von Federn in der Ruhelage gehalten.

Ist der Elektromagnet 14 stromlos, so ist der Kolben 12 in der untersten Lage. Das Ventil 20 ist vom Kolben abgehoben, während das unter dem Einflusse der Hülfsbehälterluft und der Federn stehende Ventil 19 die Kammern 8 und 10 abschliefst. Der Bremszylinder 6 steht dann durch das Wechselventil 5, Leitung 11, Kammer 10, Bohrung 16 und Kammer 18 mit der Aufsenluft in Verbindung. Wird der Elektromagnet erregt, so zieht er die Platte 15 an, wodurch der Kolben 12 nach oben bewegt wird, bis sein Kanal 16 durch das Ventil 20 geschlossen wird, so dafs die Entlüftung des Bremszylinders aufhört. Ist die Anziehungskraft des Magneten gröfser, als der auf dem Ventile 19 lastende Druck des Hülfsbehälters und der Federn, so wird das Ventil 19 durch den Kolben 12 von seinem Sitze in der obern Kammer 8 gehoben; nun kann Prefsluft aus dem Hülfsluftbehälter in die mittlere Kammer 10 und von da durch die Leitung 11 und das Ventil 5 in den Bremszylinder einströmen, bis Druckausgleich in den Kammern 8 und 10, sowie im Bremszylinder eintritt. Ist der in diesen Räumen herrschende Druck grofs genug, um die Anziehungskraft des Elektromagneten zu überwinden, so geht der Kolben 12 abwärts, und das Wechselventil 19, 20 schliefst sich unter der Wirkung der Federn. Dadurch wird die Zufuhr der Prefsluft abgeschnitten. Die Spannung der im Bremszylinder vorhandenen Prefsluft entspricht dann der Anziehungskraft des Elektromagneten. Wird diese durch Verstärkung des Stromes erhöht, so wird das Ventil 19, 20 wieder gehoben, und Prefsluft strömt wieder in die mittlere Kammer 10 ein, bis wieder Gleichgewicht zwischen den beiden entgegengesetzt wirkenden Kräften eintritt.

Wird der elektrische Strom und damit die Anziehung des Elektromagneten vermindert, so überwiegt der auf dem Kolben 12 lastende Luftdruck, der nun den Kolben abwärts treibt. Dadurch wird der Kanal 16 vom Ventile 20 frei, und die Prefsluft kann entweichen. Der Luftdruck sinkt, bis der Druck auf den Kolben 12 von der Zugkraft des Elektromagneten überwunden und der Kolben wieder in die Höhe gezogen wird. Diese Aufwärtsbewegung wird unterbrochen, sobald der Austrittkanal 16 durch das Ventil geschlossen wird. Wird der elektrische Strom vollständig unterbrochen, so geht der Kolben 12 in die unterste Lage; die Prefsluft kann nun aus dem Bremszylinder entweichen.

Bei der Steuerung durch elektrischen Strom kann die Hauptleitung 1 während der Bremsung unter vollem Drucke bleiben; daher können während der Bremsung die Hülfsluftbehälter gefüllt werden. Diese Füllung geschieht selbsttätig durch das Steuerventil 3. Die selbsttätige Wirkung der Bremsen ist trotzdem vorhanden, da bei Druckminderung in der Hauptleitung das Steuerventil 3 und das Wechselventil 5 umgesteuert und darauf die Bremsen angelegt werden.

G.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weifs. II. Band: «Der Eisenbahnbau», 3. Abschnitt, II. Teil: «Bahnhofshochbauten», zweite umgearbeitete Auflage, bearbeitet von Dr. Groeschel, München; Kumbier, Berlin; Lehners, Halberstadt; Fraenkel, Erfurt; Wehrenfennig, Wien. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. gr. 8⁰. Mit 466 Abbildungen im Texte. Preis 18 M.

Der vorliegende Teil des Werkes umfafst die Bahnhofshochbauten, und zwar in besonderen Abschnitten:

I. Hochbauten für den Personenverkehr, Empfangsgebäude, Bahnsteigüberdachungen und Bahnsteighallen;
II. Hochbauten für den Güterverkehr, Güterschuppen und Schuppen für besondere Zwecke;
III. Aufenthalts- und Übernachtungsgebäude;
IV. Abort- und Neben-Gebäude;
V. Hochbauten für Betriebszwecke, Lokomotivschuppen, Ausrüstung der Lokomotivschuppen, Betriebswerkstätten, Wagenschuppen, Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten und Gebäude für den Betriebsdienst;
VI. Wasserstationen und Kräne, Gewinnung des Wassers, Förderung des Wassers, Wasserbehälter, Verteilung des Wassers, Wasserstandszeiger und Reinigung des Wassers.

und ist ein ausgezeichnetes mit zahlreichen Textabbildungen und Quellenangaben versehenes Handbuch für den Fachmann.

Den gewaltigen Fortschritten des Eisenbahnwesens in den letzten Jahrzehnten entsprechend, ist das Werk in der vorliegenden zweiten Ausgabe gegen die erste Ausgabe im Jahre 1899 über das Doppelte gewachsen. Die einzelnen Abschnitte sind entweder vollständig neu bearbeitet und neu geordnet, oder bedeutend erweitert und ergänzt.

Zu den einzelnen Teilen des Werkes ist zu bemerken:

Eine wesentliche und erfreuliche Erweiterung hat der Abschnitt über die Empfangsgebäude dadurch erfahren, dafs die Empfangsgebäude ausländischer Bahnen, namentlich die der nordamerikanischen, unter Beifügung zahlreicher Abbildungen ausführlich neu bearbeitet sind.

Die Abschnitte über Bahnsteigüberdachungen und Bahnsteighallen, sowie über Güterschuppen sind durchweg neu bearbeitet und aufserordentlich vervollständigt.

Bei den Hochbauten für Betriebszwecke ist zu bemerken, dafs der über Lokomotivschuppen handelnde Teil vollständig

neu bearbeitet und ergänzt ist, dafs die Abschnitte über die Wagenschuppen und über die Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten wesentlich erweitert, und dafs die Gebäude für den Betriebsdienst in einem neuen Abschnitte eingehend behandelt sind.

Der Abschnitt über Wasserstationen und Kräne ist bedeutend erweitert. Sodann ist noch besonders die aufserordentlich ausführliche und sachliche Neubearbeitung des Abschnittes über die Reinigung des Speisewassers zu erwähnen.

Weiter auf die einzelnen Abschnitte des vorliegenden in allen Teilen aufserordentlich sorgfältig bearbeiteten Werkes einzugehen, verbietet der hier verfügbare Raum. Mt.

Katalog für die Sonderausstellung der Königl. schwedischen Staatseisenbahnen. Baltische Ausstellung in Malmö 1914.

Der reich ausgestattete Katalog gibt ein erschöpfendes Bild von den mustergültigen Anlagen der schwedischen Staatsbahnen, da dieser Teil der Ausstellung sehr vollständig ist. Die ausgestellten Gegenstände und bildlichen Darstellungen bieten viel Eigenartiges in den den schwedischen Bahnen eigentümlichen Dingen; aus vielem nennen wir nur das Signalwesen, die grofsen Fähranlagen, Kesselwagen als Belastungsmittel für Brückenprüfungen, die Tränkanstalten für alle Arten von Holz, die Schlafwagen III. Klasse, Selbstentlader und die elektrisch betriebenen Hauptbahnen.

Der Katalog ist nicht blofs für die Besucher der Ausstellung wertvoll, sondern für den Fachmann ein vortreffliches Mittel, sich über das bedeutungsvolle schwedische Eisenbahnwesen zu unterrichten.

Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, herausgegeben von Dr. F. von Röll, Sektionschef im k. k. österreichischen Eisenbahnministerium a. D., in Verbindung mit zahlreichen Fachgenossen. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage. V. Band. Fahrpersonal bis Gütertarife. Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien, 1914. Preis 16 *M.*

Auch die Durchsicht dieses stattlichen Bandes zeigt wieder die grofse Sorgfalt, mit der die Verfasser der einzelnen Aufsätze ausgewählt sind, fast in allen Fällen ist der Name des Verfassers mit dem Gegenstande seiner Arbeit für die ganze Fachwelt seit langer Zeit auf das Innigste verbunden. Es würde viel zu weit führen, hier auf Einzelheiten der gediegenen Darstellungen einzugehen, wir können aber die Fachgenossen versichern, dafs ihnen dieser Band ebenso hohen Nutzen und Genufs bereiten wird, wie die schon vorliegenden, zumal die Ausstattung gleichmäfsig die bewährte vorzügliche bleibt.

Technische Studien. Herausgegeben von Professor H. Simon, Bibliothekar der Kgl. Technischen Hochschule in Berlin. Heft 5. Versuche über gelöstes Azetylen, unter besonderer Berücksichtigung seiner Verwendung für die Beleuchtung der Eisenbahnwagen von Dr.-Ing. W. Siller. G. Stalling, Berlin-Oldenburg, 1914. Preis 4,5 *M.*

Das Heft enthält die Darstellung eingehender Versuche über das Azeton als Träger des Azetylen bezüglich des Einflusses seiner Eigenschaften auf die früher von uns mehrfach behandelte Beleuchtungsart; es ist geeignet, in das Wesen dieser Neuerung im Eisenbahnbetriebe mit Gründlichkeit einzuführen.

Annual Report for the year ending March 31, 1912. Railway Bureau of the Government-General of Chosen. Ryuzan, Chosen.

Der Bericht gibt ein Bild von dem aufblühenden Eisenbahnwesen in Chosen über die Linien Keigi, Kei-Fu und Konan mit Zweigbahnen und den Entwürfen für Erweiterungen, die im Wesentlichen eine Fortsetzung des russisch-sibirischen Netzes bilden, den Verkehr Mukden, Antung, Fusan nach Schimonoseki vermittelnd. Dieses vollständige Bild eines Bahnbetriebes dieser fernen Gegenden ist höchst beachtenswert. Eine Übersichtskarte ist beigegeben.

Technische Einheit im Eisenbahnwesen. Fassung 1913. Gültig vom 1. Mai 1914 ab. Nach den Bekanntmachungen des Reichskanzlers vom 25. Mai 1908, Reichsgesetzblatt 1908, S. 362, und vom 28. Mai 1914, Reichsgesetzblatt 1914, S. 187. Textausgabe mit Anmerkungen von G. Münzer, Geheimer Rechnungsrat im Reichseisenbahnamte. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 0,80 *M.*

Die «Technische Einheit» ist an sich von der gröfsten Bedeutung für den zwischenstaatlichen Eisenbahnverkehr fast des ganzen Europa; für die Bahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen aber aufserdem besonders, seitdem beschlossen ist, ihre Bestimmungen in die des Vereines einzuarbeiten, sie also für den Verein unmittelbar mafsgebend zu machen, aus dem sie übrigens fast durchweg hervorgegangen sind. Das kleine Heft wird allen Eisenbahnfachmännern hoch willkommen sein.

Elektrische Schaltapparate von Professor Dr.-Ing. E. Beckmann, Dozent an der technischen Hochschule in Hannover. Sammlung Göschen Nr. 711. G. J. Göschen, Berlin und Leipzig, 1914. Preis 0,9 *M.*

Nach einer Darlegung der Schaltvorgänge nach Zweck und Wirkung behandelt der Verfasser die Schaltvorrichtungen getrennt nach Hand-, gesteuerten, selbsttätigen Schaltern, Strom- und Spannung-Sicherungen, hierauf die verschiedenen Arten der Regler.

Verzeichnisse des Inhaltes und der auf 20 Tafeln untergebrachten Abbildungen erleichtern die Übersicht.

Das geschickt abgefafste und bis auf teilweise reichlich kleinen Druck gut ausgestattete Buch behandelt die Eigenart vieler heute in allgemeinstem Gebrauche stehender, aber äufserlich nicht ohne Weiteres durchsichtiger Vorrichtungen und ist auch allgemein verständlich gehalten, so dafs es von allgemeinstem Nutzen sein wird.

Das elektrische Fernmeldewesen bei den Eisenbahnen. Von K. Fink, Geh. Baurat in Hannover. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, G. m. b. H., 1914. Preis 0,9 *M.*

Das neue Heft der «Sammlung Göschen» bietet eine auf langjähriger Erfahrung beruhende umfassende Darstellung des elektrischen Fernmeldewesens in allen Dienstzweigen des Eisenbahnbetriebes mit guten Bildern, Zeichnungen und Schaltübersichten in solcher Fassung, dafs sich auch der minder Bewanderte mit Hülfe des Buches mit Erfolg in dieses ebenso wichtige, wie verwickelte Gebiet einarbeiten kann. Das Heft bildet eine wertvolle Vervollständigung der schon auf vielen Gebieten bewährten Sammlung.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialisti. Unione tipografico-editrice Turin, Mailand, Rom, Neapel, 1914. Heft 245, Vol. V, Teil III, Cap. XIX. Klein- und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 *M.*

Rahmenformeln. Gebrauchsfertige Formeln für einhüftige, zweistielige, dreieckförmige und geschlossene Rahmen aus Eisen- oder Eisenbeton-Konstruktion nebst Anhang mit Sonderfällen teilweise und ganz eingespannter Träger von Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Privatdozent an der Technischen Hochschule Darmstadt. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 10 *M.*

Der Rahmen in allen seinen Abarten ist eines der wichtigsten Glieder neuzeitlicher Bauten geworden, deren Standsicherheit besonders gegen wagerechte Angriffe fast immer auf ihm beruht. Trotzdem ist er bis vor wenigen Jahren, und noch heute in den amtlichen Vorschriften, sehr stiefmütterlich behandelt, und vielen ausführenden Technikern macht er noch beträchtliche Schwierigkeiten. Um so willkommener wird das vorliegende Buch sein, das für alle bei der Bauausführung bedeutungsvollen Fälle der Gestalt und der Belastung die abschliefsenden Formeln mitteilt, und zwar in sehr übersichtlicher Gedrängtheit, da die zum Teil langen Entwickelungen nicht aufgenommen sind. Das Buch ist für alle Baubehörden und Ingenieurgeschäfte wichtig.

Das eidgenössische Eisenbahndepartement. Seine Tätigkeit und Entwickelung 1873—1913. Im Auftrage des Departementes verfafst von Dr. F. Schumacher, Sekretär-Adjunkt. Bern 1914, Dr. G. Grunau. Preis 10 *M.*

Das sehr sorgfältig mit Bildern der verdienstvollen Förderer des schweizerischen Eisenbahnwesens und von Beispielen der verschiedenen Teile der Bahnanlagen aller Art ausgestattete Werk gibt ein rühmliches Bild von der Entstehung, dem heutigen Stande und der Verwaltung des jüngsten unter den mitteleuropäischen Staatsbahnnetzen. Der Inhalt eröffnet den Blick in ein zielbewufst geführtes Gemeinwesen, besonders in die schwierigen Verhandelungen über die Verstaatlichung der Gesellschaftsbahnen, die im Sinne der Förderung des öffentlichen Wohles bei Anerkennung der berechtigten Ansprüche der bisherigen Eigentümer geführt wurden. Grade in neuerer Zeit hat sich die Bedeutung der schweizerischen Staatsbahnen, auch abgesehen von ihren für den Verkehr aller europäischen Länder unentbehrlichen Durchgangslinien, durch die Anbahnung und Ausarbeitung der Technischen Einheit im Eisenbahnwesen, mit der der Ortname Bern unlöslich verbunden ist, weit über die Grenzen des Landes hinaus erstreckt.

Wir empfehlen dieses wichtige, und in seiner Darstellung vortrefflich gelungene Stück neuerer Eisenbahngeschichte unseren Lesern zu lehr- und genufsreicher, eingehender Kenntnisnahme.

Eiserne Brücken. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende und Konstrukteure von G. Schaper, Regierungs- und Baurat. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Berlin 1914, W. Ernst und Sohn. Preis 24 *M.*

Dafs dieses treffliche Werk namentlich die Ausführung eiserner Brücken berücksichtigt, wie kaum ein anderes, haben wir früher betont; die neue Auflage bringt weitere wertvolle Fortschritte. Die schnelle Folge der Auflagen beweist am besten, wie richtig damit das Bedürfnis der im Brückenbaue tätigen Kreise getroffen ist.

Soweit der Bau eiserner Brücken in Preufsen bestimmten Vorschriften unterliegt, sind diese aufgeführt und berücksichtigt, ebenso sind die nötigen theoretischen Betrachtungen durchgeführt, unter richtiger Beschränkung auf das Nötige.

Das bewährte Buch wird in der neuen Auflage vermehrten Nutzen bieten.

Abhandlungen und Berichte über technisches Schulwesen. Veranlafst und herausgegeben vom deutschen Ausschusse für technisches Schulwesen. Band V. Arbeiten auf dem Gebiete des technischen Hochschulwesens. Leipzig und Berlin 1914, B. G. Teubner.

Der neue Band bringt die aus jahrelanger Arbeit aller in Frage kommenden Kreise hervorgegangenen Anschauungen über die heutige Wirksamkeit und die Ziele der weitern Entwickelung der technischen Hochschulen, nachdem die niederen und mittleren technischen Lehranstalten in den früheren Bänden umgrenzt sind.

Die vorliegende Arbeit bietet wohl die umfassendste Klärung dieses für den Fortschritt deutscher Technik besonders wichtigen Gebietes und sollte von allen Freunden unseres Faches, namentlich von den für die Ausgestaltung der technischen Lehranstalten verantwortlichen Kreisen eingehend beachtet werden.

Über die Entwickelung und den heutigen Stand des deutschen Flugzeughallenbaues. Von R. Sonntag, Kgl. Regierungsbaumeister a. D. und Oberingenieur a. D. Berlin 1914, Verlag »Deutsche Bauzeitung«, G. m. b. H.

Der durch seine zusammenfassende Veröffentlichung über Luftschiffhallen bekannte Verfasser bringt in dem neuen Werke eine gründliche Darstellung der Flugzeugschuppen in allen ihren Teilen, besonders der Binder aus verschiedenen Baustoffen und der mannigfaltigen Tore, dann auch des Verhältnisses dieser Anlagen zum Flugplatze im Ganzen.

Auch diese neue Arbeit ist geeignet, zu wesentlicher Förderung des schnell zu hoher Wichtigkeit emporgewachsenen Gebietes beizutragen.

Königliche Eisenbahndirektion Danzig 1895 bis 1914. Zur Einweihung des neuen Geschäftsgebäudes der Königlichen Eisenbahndirektion Danzig am 5. Juni 1914.

Das reizvoll ausgestattete Gedenkheft schildert eingehend die bisherigen Schicksale einer der jüngsten preufsischen Eisenbahndirektionen, und damit einen wesentlichen Teil des Aufschwunges, den das Eisenbahnwesen in Preufsen in den 19 Jahren ihres Bestehens genommen hat. Die Schaulinien der Verkehrsentwickelung bieten ein leicht zu übersehendes Bild, und zeigen, wie lebenskräftig auch dieser Teil des gröfsten Verkehrsunternehmens der Erde ist.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1912. Herausgegeben von der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, LXIII. Jahrgang Berlin 1914.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **22. Heft. 1914. 15. November.**

Der Saalwagen Nr. 510 der österreichischen Staatsbahnen.

Ing. J. Fleischmann, Staatsbahnrat in Wien.

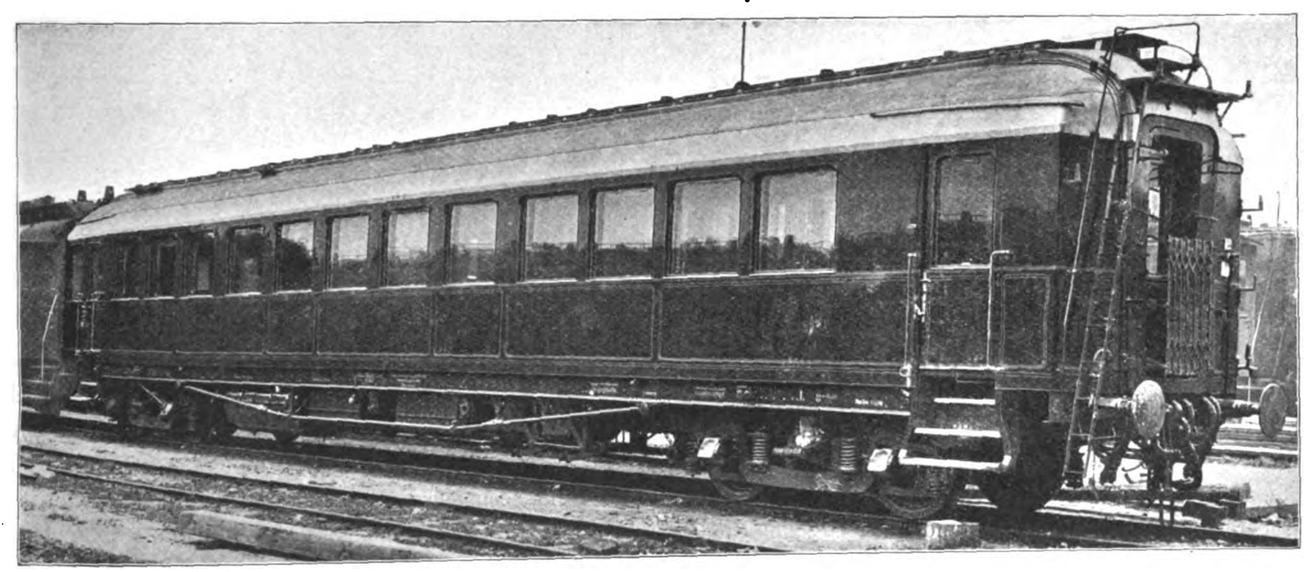
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15 auf Tafel 48 und Abb. 1 bis 13 auf Tafel 49.

Vor Kurzem ist seitens der österreichischen Staatsbahnen ein neuer, von der Wagenbauanstalt Nesselsdorf gebauter Saalwagen (Abb. 1 bis 3, Taf. 48) eingestellt worden, der wegen der Durchbildung seiner Teile, seiner Einteilung und vornehmen Ausstattung besondere Beachtung verdient. Textabb. 1 und 2 und Abb. 1, Taf. 48 zeigen die Ansicht des Wagens, dessen Hauptabmessungen folgende sind:

Länge zwischen den Stofsflächen	21,00 m
Länge des Untergestelles	19,76 m
Abstand der Drehzapfen	14,00 m
Äufsere Kastenlänge	20,11 m
Äufsere Kastenbreite	2,93 m

Besonderes Augenmerk wurde auf die Bauart des Laufwerkes gelegt. Hier fanden die Ergebnisse zahlreicher vom österreichischen Eisenbahnministerium in den letzten Jahren durchgeführter Untersuchungen und Versuche zur Klarstellung der Beziehungen zwischen der Ausführung des Drehgestelles und dem Gange des Wagens Verwertung. Sie führten zur Verwendung des Drehgestelles amerikanischer Bauart von 2,15 Achsstand mit einigen für den ruhigen Lauf des Wagens nicht unwesentlichen Abänderungen.

Abb. 1. Ansicht.



Bei dem amerikanischen Drehgestelle (Abb. 4 bis 9, Taf. 48) werden — statt der beim Drehgestelle der Regelbauart unmittelbar von den Wagenlagern getragenen Blattfedern — auf dem «Schwanenhalsträger» ruhende Schraubenfedern S 1, Abb. 4, Taf. 48 benutzt, und durch diesen Träger erst wird der Federdruck an die Achsbüchsen abgegeben. Wegen der Lage dieser Schraubenfedern zur Radachse und der doppelten seitlichen Abbremsung jedes Rades hat das amerikanische Drehgestell das Bestreben, beim Bremsen mit dem Vorderende nach unten zu kippen und schwingende Bewegungen in den Gang des Wagens zu bringen. Durch Einspannen der beiden Enden des Schwanenhalsträgers zwischen je zwei kräftige Schraubenfedern S 2, Abb. 4, Taf. 48 wurde dieser Übelstand beseitigt.

Eine zweite Neuerung des amerikanischen Drehgestelles bezweckt, grofse Querausschläge des Drehgestellrahmens rechtwinkelig zur Bahnachse, die eine starke Annäherung des Rahmens an den Wiegebalken und damit stofsweise seitliche Bewegungen des Wagenkastens herbeiführen, aufzuhalten, ohne die vollkommene, den ruhigen Gang des Wagens wesentlich fördernde Abfederung der kleinen Querbewegungen des Drehgestellrahmens zu hindern. Zu diesem Zwecke wurde das nachstellbare Pendel-



Abb. 2. Stirnansicht auf der Seite des Aussichtsraumes.

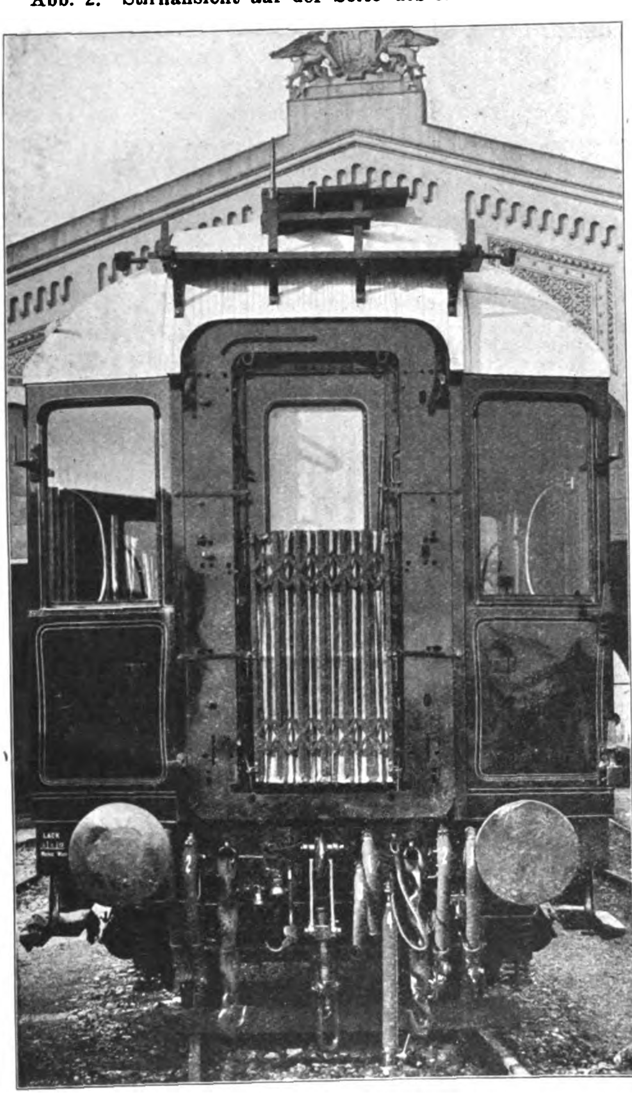
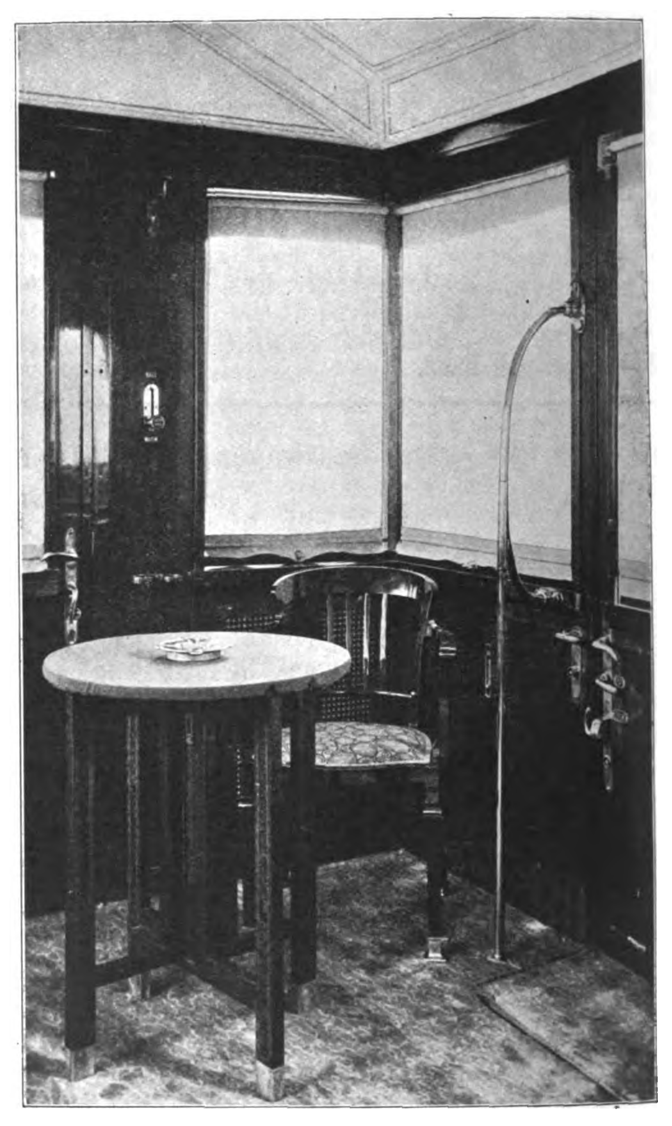


Abb. 3. Aussichtsraum.



gehänge der Doppeltragfedern unter den Wiegebalken verlängert und gegenüber der Regelbauart stärker geneigt. Die Schraubenfedern S 3, Abb. 4, Taf. 48 auf dem Drehgestellrahmen wurden durch Zugstangen mit dem Wiegebalken verbunden und so gestaltet, dafs sie mit zunehmender Beanspruchung immer härter werden, daher den gröfseren Seitenbewegungen der Wiege aus der Mittellage mit stark znnehmender Kraft entgegenwirken.

Das Streben nach grofsem Abstande der Drehpunkte der Drehgestelle und kleinen Überhängen des Wagens, sowie die neuartige Anordnung des Einstieges veranlafste eine besondere Bauart der Ausgleichspuffer unter Anwendung von Winkelhebeln (Abb. 6, Taf. 49), die sich durch Einfachheit und leichte Abnehmbarkeit auszeichnet.

Das kräftige aus Formeisen zusammengesetzte Untergestell (Abb. 1 bis 6, Taf. 49) wurde zur Vermeidung zu starken Tönens während der Fahrt teilweise in Holz ausgeführt. Die 260 mm hohen Hauptträger aus I-Eisen sind durch ein Sprengwerk verstärkt. Zur Bremsung des Wagens stehen nebst der auf beide Drehgestelle wirkenden Spindelbremse die Einrichtungen der Umschalt-Sauge-Schnellbremse, die Westinghouse- und Henry-Bremse zur Verfügung. Die Bremsklotznachstellung erfolgt selbsttätig. Abb. 10 und 11, Taf. 48 und Textabb. 2 geben eine Übersicht der zahlreichen Anschlüsse für Brems- und Heiz-Kuppelungen, die für den ausländischen Verkehr des Wagens vorgesehen sind.

Die auffallendste Änderung gegenüber Wagen gleicher Art bietet die Anordnung von Vorbauten in der vollen Breite des Wagens. Die bisher bei allen Personenwagen wegen der Treppen stark eingezogenen Vorbauten boten keine Möglichkeit für die Unterbringung eines bequemen Aussichtsraumes. Anderseits war die Ausführung dreistufiger Treppen bei Anordnung breiter Vorbauten mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft. Bei dem neuen Saalwagen wurde dieser Widerspruch dadurch beseitigt, dafs mit der Einsteigtür der Teil des Fufsbodens beweglich verbunden wurde, der bei den breit angelegten Vorbauten über den Treppen liegt und daher beim Öffnen der Tür aus dem Bereiche der Treppe entfernt werden mufs (Abb. 12 und 13, Taf. 48). Bei geschlossener Tür fügt sich dieser bewegliche Fufsbodenteil glatt in den festen Fufsboden des Vorbaues. Vor Öffnen der Eingangstür mufs diese Verbindung erst durch einen Zug an einem Handgriffe seitlich von der Tür (Abb. 14 und 15, Taf. 48) gelöst werden. Der bewegliche Fufsbodenteil klappt um ein Gelenk an die lotrechte Tür auf und kann mit dieser nach aufsen aufgeschlagen werden. Einfache, sinnreiche und leicht zu bedienende Vorkehrungen (Abb. 14 und 15, Taf. 48) er-

Abb. 4. Saal: Blick gegen den Aussichtsraum.

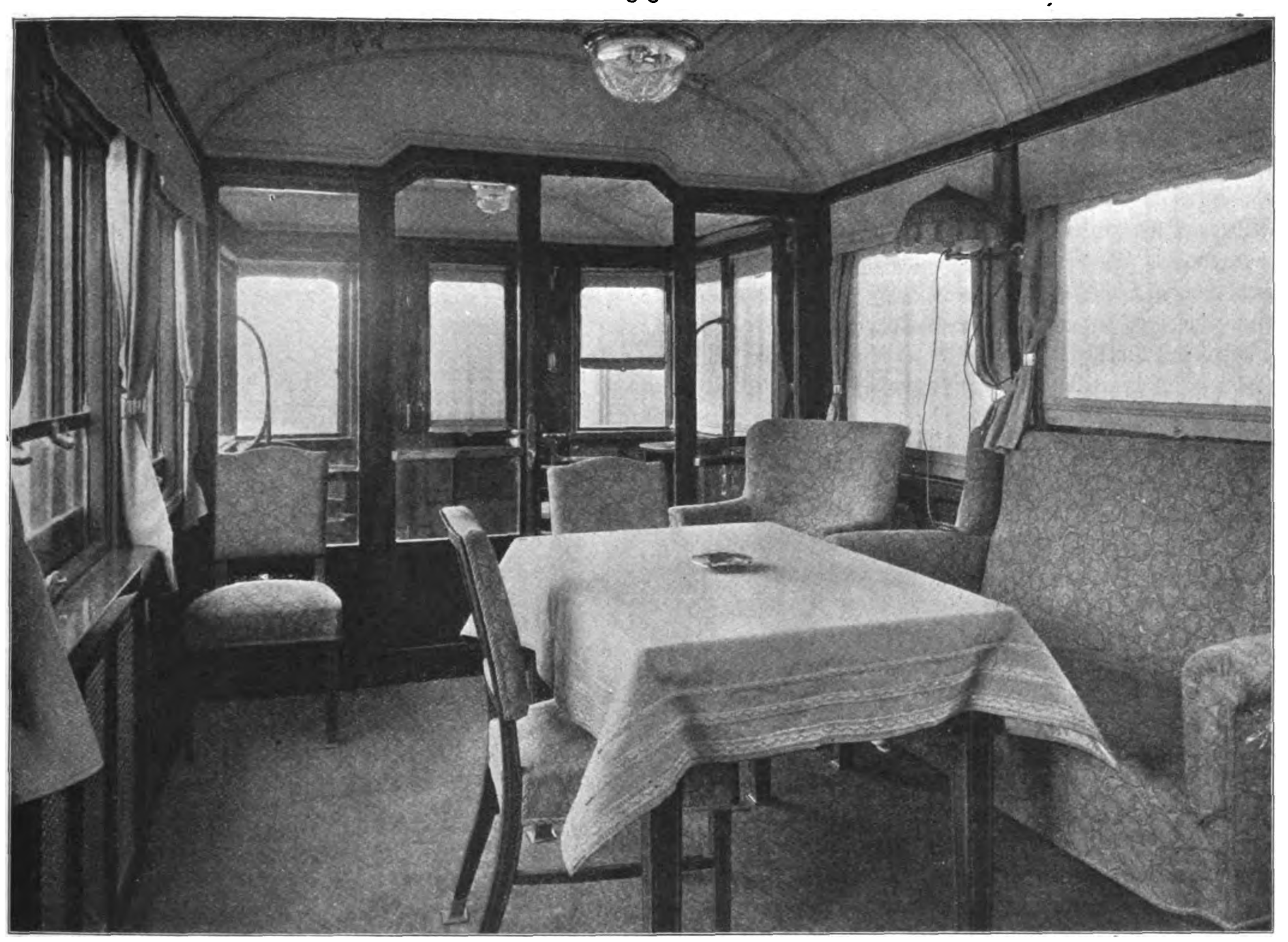
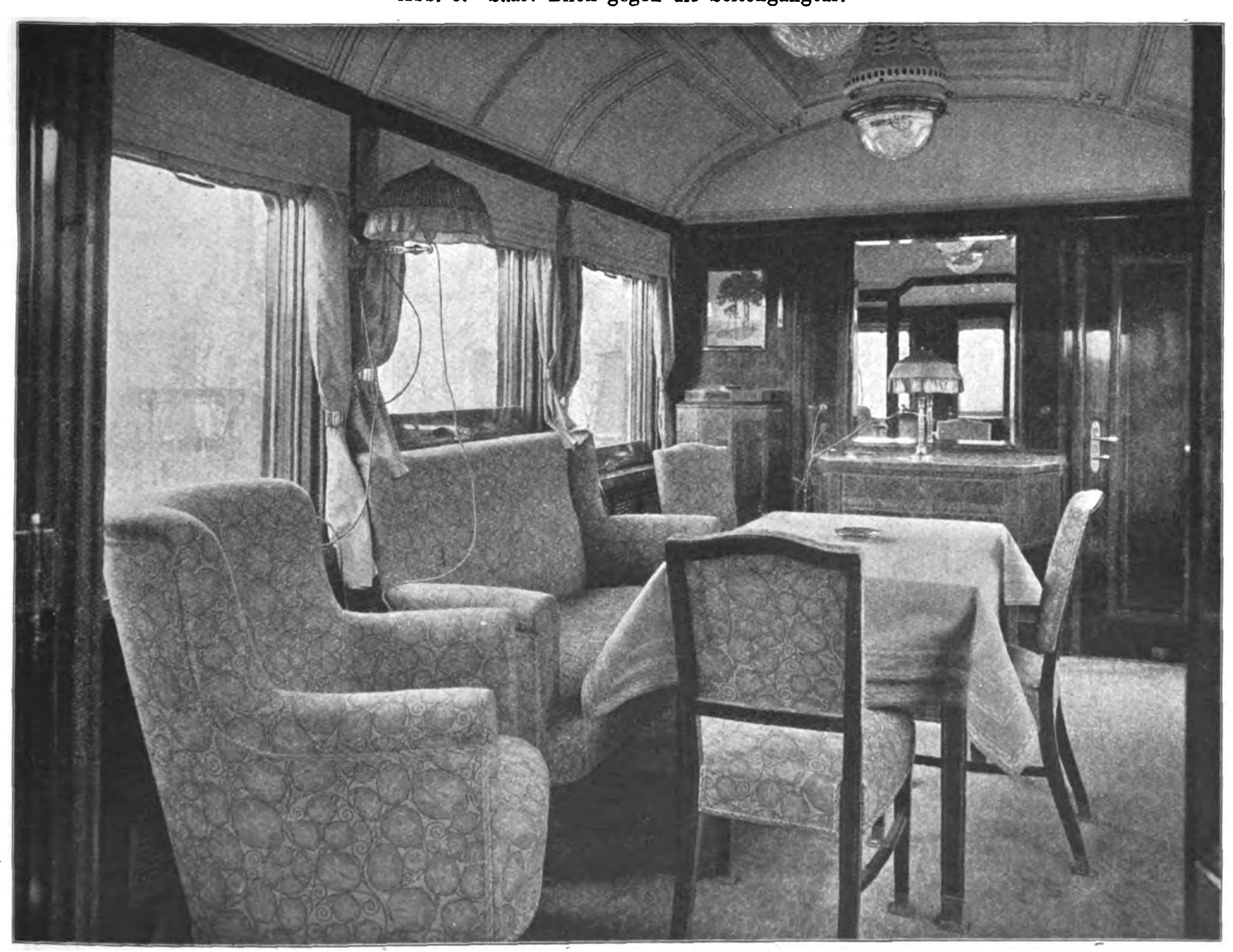


Abb. 5. Saal: Blick gegen die Seitengangtür.



möglichen es, alle diese Griffe nach Belieben von Aufsen und Innen auszuführen, und bieten Sicherheit gegen mifsbräuchliche Benutzung im Stillstande und während der Fahrt.

Die kräftige Durchbildung des Kastengerippes und die innige Verbindung der Längswände mit dem Fufsboden geben dem Wagenkasten grofse Steifigkeit. Die Seitenwände mit ihren 140 mm starken Ober- und Unter-Rahmen aus Pechfichte und den senkrechten Eichensäulen sind mit Zugbändern aus Flacheisen zu einem selbständigen Brückenträger vereinigt, der mit der tragenden, 2 mm starken Blechverkleidung und den Hauptträgern des Untergestelles ein sehr widerstandsfähiges Tragwerk bildet. Zur Dämpfung der Geräusche und zum Schutze gegen die Aufsenwärme sind alle Hohlräume der innen mit Holz, aufsen mit Blech verschalten Wände und des doppelt mit Holz verschalten Daches und Fufsbodens mit Kork ausgefüllt. Die Stirnwand trägt den zwischenstaatlich vereinbarten Faltenbalg.

Bei der Innenteilung des Wagens (Abb. 2, Taf. 48) war vor allem auf die Schaffung eines Raumes für die Beobachtung der Strecke Bedacht zu nehmen, da der Wagen auch für Dienstreisen des Ministers dienen soll. Dieser Raum ist in einen der beiden Vorbaue gelegt (I, Abb. 2, Taf. 48 und Textabb. 3), und wird durch eine Glaswand mit Doppelflügel vom Saale (II, Abb. 2, Taf. 48 und Textabb. 4) getrennt, kann aber mit diesem durch Öffnen der Flügel zu einem so grofsen Raume vereinigt werden, wie er wohl in keinem andern Saalwagen zu finden ist (Textabb. 5). An den Saal schliefsen sich zwei Schlafräume (III und IV, Abb. 2, Taf. 48, Textabb. 6 und 7, Textabb. 8), zwei Gast-

Abb. 6. Schlafraum III der Abb. 2, Taf. 48.

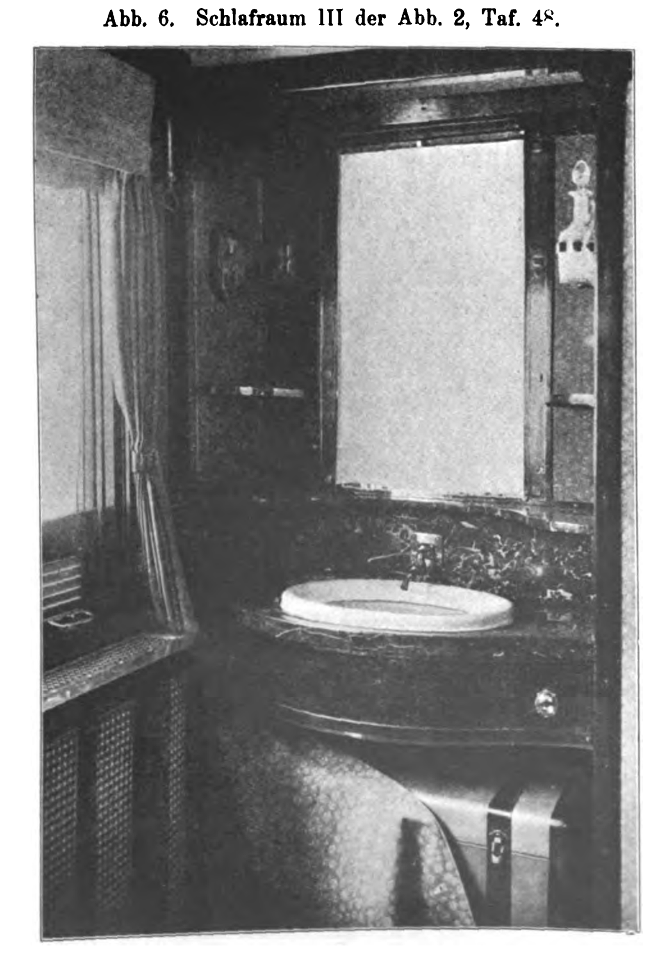


Abb. 7. Schlafraum III der Abb. 2, Taf. 48.

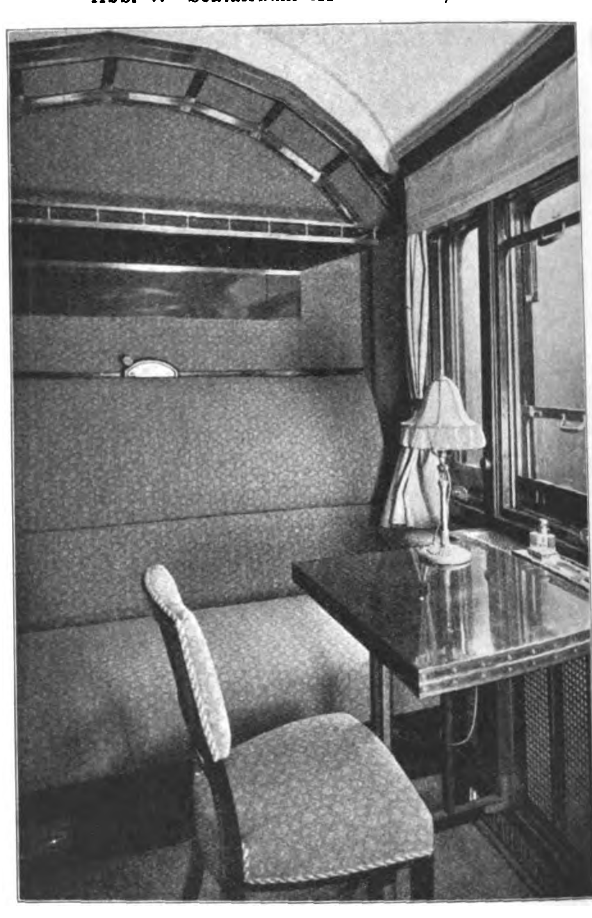


Abb. 8. Schlafraum IV der Abb. 2, Taf. 48.



räume (V und VI, Abb. 2, Taf. 48) und ein Dienerraum (VIII, Abb. 2, Taf. 48) an. Jeder dieser Räume ist durch Drehtüren von dem breiten Seitengange aus zugänglich, der sich vom Saale bis zum zweiten Vorbaue erstreckt. Dieser gleichfalls in voller Wagenbreite ausgeführte Vorbau enthält grofse Kleiderschränke. Jeder Schlaf-, Gäste- und Diener-Raum hat eigene Wascheinrichtung, jeder Schlafraum aufserdem seinen eigenen, mit weifsen Kacheln ausgelegten Abort. Für die beiden Gästeräume ist ein gemeinsamer, vom Gange aus zugänglicher Abort vorgesehen.

Bei der Inneneinrichtung sind alle Fortschritte des Wagenbaues verwertet. Die doppelt angeordneten Fenster der Seitenwände und die einfachen in den Einsteigtüren sind mit metallenen Rahmen und mit einem von der Wagenbauanstalt Nesselsdorf eingeführten Gewichtausgleiche versehen (Abb. 7 bis 12, Taf. 49). Das Fenster ist mit Drahtseilen an kegelförmigen Federrollen angehängt, so dafs die Spannungsänderung der Feder durch die Veränderung des Hebelarmes des Tragseiles ausgeglichen wird, und die Bewegung des Fensters mit geringer und in allen Stellungen gleicher Kraft erfolgt. Zwischen den Doppelfenstern des Saales und der Abteile sind Brettläden angeordnet.

Die Heizung erfolgt mit Dampf, Absperrschieber nach Kurz regeln den Zuflufs des Dampfes zu den in den einzelnen Räumen unauffällig aufgestellten Heizkörpern.

Für die Beleuchtung sind zwei Arten vorgesehen: Gasglühlicht und elektrische nach Dick. Die Anordnung der Lampen zeigen die Textabb. 4, 5, 7 und 8. Für die Deckenbeleuchtung im Aussichtsraume, im Saale, in den Schlaf- und Gäste-Räumen und im Diener-Raume wurde Gasglühlicht verwendet, während die Steh- und Hänge-Lampen dieser Räume, ferner je zwei Wandlampen der Schlaf- und Gäste-Räume von 10 Kerzen und je zwei Leselampen in den Gäste-Räumen von 20 Kerzen elektrisch ausgestattet sind. Im Gepäckraume, im Längsgange und in den drei Aborten ist nur elektrische Beleuchtung angewendet.

Zwei an das Untergestell gehängte Behälter fassen eine Gasmenge, die den Bedarf der Gaslampen für 40 Stunden und eines Gaskochers im Dienerraume deckt. Den elektrischen Strom erzeugt eine von der Wagenachse angetriebene Nebenschlufsmaschine von 1200 Watt, die während der Fahrt die Beleuchtung und einen Speicher von neun Trögen zu zwei Zellen speist. Der Speicher liefert während des Stillstandes den Strom für 14 Leuchtstunden, drei Tischfächer, einen Zigarrenanzünder und eine Pumpe für die Wasserversorgung. Die Anordnung zahlreicher Steckanschlüsse ermöglicht die Verwendung der beweglichen Lampen an allen gewünschten Stellen. Die Schaltung aller Leuchtkörper in zwei gesondert gesicherten Stromkreisen gestattet beim Durchschmelzen einer Sicherung den Betrieb der halben Beleuchtung.

Neunzehn Torpedolüfter und drei elektrische Tischfächer, je einer im Saale und in den beiden Schlafräumen, sind zur Lüftung bei geschlossenen Fenstern bestimmt.

Eine bemerkenswerte Lösung weist die Wasserversorgung des Wagens auf. Drei Aborte und sechs Waschstände waren mit Wasser zu versorgen. Der bisherige übliche Einbau einzelner Behälter für jede Entnahmestelle hätte zu viele Behälter mit ihren Einrichtungen zur Füllung und Entnahme nötig gemacht. Die Bauanstalt Nesselsdorf entschlofs sich mit Zustimmung des österreichischen Eisenbahnministeriums die Versorgung des Wagens von einer Stelle aus zu bewirken. Von einem im Untergestelle angebrachten Hauptbehälter für 630 l (Abb. 6, Taf. 49) wird das Wasser den neun Hähnen des Wagens mit Prefsluft zugeführt. Die Anordnung der Druckwasserleitung, die Erzeugung und die Führung der Prefslult zeigt Abb. 13, Taf. 49. Die Füllung des Hauptbehälters, der gegen Frost durch Umhüllung und Heizschlangen gesichert und mit Prüf- und Ablafs-Hähnen versehen ist, erfolgt entweder durch eine im Wagen befindliche Flügelpumpe, oder durch Anschlufs an die Wasserleitung eines Bahnhofs mittels Regel-Anschlufsstücken nach der Bauart der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Die das Wasser aus dem Hauptbehälter zu den Hähnen befördernde Prefsluft kann unmittelbar aus dem Prefsluftbehälter der Westinghouse-Bremse entnommen werden, oder sie wird während der Fahrt durch eine sich selbst einschaltende, elektrisch angetriebene Pumpe erzeugt; aufserdem ist eine vom Dienerraume aus zu betätigende Handluftpumpe vorgesehen. Die Anordnung, Wirkungsweise und Bedienung ist aus Abb. 13, Taf. 49 ersichtlich.

Mustergültig an Einfachheit und Vornehmheit darf die innere Ausstattung des Wagens bezeichnet werden. Dem Wunsche nach ruhiger Wirkung trug die Bauanstalt in erster Linie durch Verwendung verschiedener, nach Farbe und Formgebung zusammenpassender Holzarten Rechnung. Zur Wandverkleidung wurden sieben Holzarten herangezogen, so im Saale und Aussichtsraume Tuja- und Mahagoni-Holz mit Einlegearbeiten aus Rosen- und Buchsbaum-Holz, in den beiden Schlafräumen Palisander mit Einlegearbeiten aus Mahagoni und Buchsbaum, in den Gäste-Räumen und im Seitengange verschiedene Gattungen von Nufsbaumholz, im Diener-Abteile und Gepäckvorbaue Eiche. Die Decken im Saale und in den Schlaf- und Gäste-Räumen sind in Holzfriesen mit metallenen Verzierungstäben und Füllungen aus Linkrusta ausgeführt. Die mit seltener Sorgfalt ausgeführten Holzarbeiten, die vornehme innere Einrichtung, die Beschläge der Türen und Fenster, die Leuchtkörper fügen sich stilgerecht in das Bild der Räume ein, von denen Textabb. 3 bis 8 einige Aufnahmen wiedergeben.

Der Saalwagen Nr. 510 bildet einen neuen Beweis für die Wertschätzung, die das österreichische Eisenbahnministerium und vor allem dessen oberste Leitung dem Baue der Eisenbahnwagen entgegenbringt, und für das hohe Können der Wagenbauanstalt Nesselsdorf.

Ein neues Verfahren zur Reinigung der Heiz- und Rauch-Rohre von Kesselstein und Flugasche.

Bückart, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Opladen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel 50.

Die häufigst vorkommende Art der Reinigung der Heizrohre ist die der Einzelreinigung, bei der jedes Rohr auf der Planscheibe einer Drehbank eingespannt und in Drehung versetzt wird, während ein mit stählernen Fräsern besetzter Schlitten an dem Rohre entlang gleitet. Die Fräser sind so angeordnet, dafs das Rohr bei Vor- und Rückwärtsgang möglichst allseitig

berührt wird. Obwohl die Fräser mit Federn oder Gewichten gegen das Rohr bei der Drehung stark angeprefst werden, gelingt die Säuberung von Kesselstein erst nach mehrmaligem Hin- und Herbewegen des Fräserträgers. Die Reinigung eines Rohres dauert durchschnittlich 6 Minuten. Die Flugasche im Rohre wird hierbei so gut wie gar nicht entfernt, der Staub wirkt gesundheitswidrig und wird entweder mit Luftsaugern oder durch Sprühwasser als Schlamm beseitigt.

Die geringe Leistung führte zur Reinigung von je 200 bis 230 Rohren in Trommeln, was starken Lärm der fallenden Rohre und wieder viel Staub erzeugt. Die Trommeln mufsten abseits oder unter Flur untergebracht und mit schalldämpfenden Wänden umgeben werden. Hierdurch wurde die Bedienung erschwert und der Vorteil der schnellen Reinigung wieder aufgehoben.

Immerhin gibt die Trommel die gröfsere Leistung, und der Lärm wird vermieden, wenn man sie in Wasser laufen läfst. Dies ist bei einer Trommel in der Hauptwerkstätte Opladen ausgeführt und bewährt sich gut. Die Staubentwickelung ist ganz vermieden und das Geräusch auf ein erträgliches Mafs gemindert. Die Rohre werden aufsen von Kesselstein und innen von Flugasche sauber gereinigt. Die Anordnung ist in Abb. 1 bis 8, Taf. 50 gezeichnet.

Um die Rohre bequem in die Trommel legen zu können, ist diese geteilt, die obere Hälfte ist abhebbar. Die beiden Hälften werden mit sechs Kloben und Schliefskeilen auf der Längsachse und durch vier Gelenk-Heftschrauben an den Stirnwänden verbunden. Im Trommelmantel sind Schlitze ausgespart, durch die das Wasser eintritt. Der Antrieb der Trommel für 45 Umdrehungen in der Minute erfolgt durch eine Triebmaschine von 18 PS mit Vorgelege. Um den durch das ständige Fallen und Rollen der Rohre bedingten schnellen Verschleifs der Bleche der Trommel zu mindern, sind sechs Ringe a in die Trommel eingenietet. Die Rohre berühren also die Trommel nicht unmittelbar.

Die Bedienung der Trommel besorgt eine elektrisch betriebene Laufwinde von 4 t Tragkraft auf einem Träger, der zur Bedienung der beiden Senkkästen auf einer Seite beweglich eingerichtet ist. Diese Bauart ist nur mit Rücksicht auf die verfügbaren geringen Geldmittel gewählt, bei späteren Ausführungen wird man zweckmäfsig einen Laufkran einbauen.

Zur Erleichterung der Einbringung der Rohre in die Trommel dienen die beiden Ausbuchtungen b.

Die auf besonderen Wagen zugeführten Rohre, und zwar jedesmal ein Satz, werden an der Trommel zu beiden Seiten von je einem Ringe umfafst und durch einen durch die Ringe gesteckten Querbalken mit der Laufwinde gehoben und so in die Trommel eingelassen, dafs sich die beiden Ringe in die Ausbuchtungen b hineinlegen.

Zum Herausnehmen wird der Deckel abgehoben und auf für diesen Zweck zwischen der Gebäudewand und der Untermauerung der Trommel eingemauerte Schienen gesetzt. Der Querbalken wird durch die Ringe gesteckt und so die Füllung mit dem Krane herausgehoben und auf Rollwagen gebracht.

Die Trommel fafst 220 Heizrohre oder 24 Rauchrohre, die Reinigung der ersteren erfordert 90, die der letzteren bis 180 Minuten, die Füllung und Leerung der Trommel nimmt etwa 45 Minuten in Anspruch. Nach den Erfahrungen in Opladen genügt eine Wasserfüllung von rund 10 cbm zum Reinigen von 6000 Heizrohren.

Die Anordnung des Wasserbehälters zeigen Abb. 1 bis 3, Taf. 50. Um guten Abflufs des gelösten Kesselsteines zu erzielen, wurde die Neigung im Mauerwerke sehr grofs gewählt. Der Schlamm fliefst in Senkschächte mit Schlammkästen, die in gewissen Zwischenräumen geleert werden. Das Wasser fliefst bei Entleerung nach Öffnung der Schieber in den Abwasserkanal.

Früher wurden auf drei Maschinen täglich 250 Heizrohre gereinigt, heute 4.220 = 880 mit einer Trommel. Zur Deckung des jetzigen Bedarfes arbeitet die Trommel an zwei Tagen in der Woche.

Die Ersparnisse des Verfahrens stellen sich wie folgt.

Die Reinigung von 220 Heizrohren erfordert an Kosten

in der Trommel

	M
Strom	2,60
Wasser	0,01
Löhne	2,70
Unterhaltung, Verzinsung und Abschreibung 10%	1,80
	7,11

auf der Maschine

a) Trockenreinigung

	M
Strom	6.89
Löhne	14.00
Unterhaltung, Verzinsung und Abschreibung 10%	1,46
	22,35
b) Bei Reinigung mit Wasser kommen noch hinzu für 220 l Wasser	0,006
	22,356

In Opladen werden also jährlich 6400 *M* erspart, obwohl die Trommel noch nicht annähernd voll ausgenutzt wird.

Nach der Entnahme aus der Trommel werden die Rohre aufrecht aufgestellt, so dafs das Wasser ablaufen kann. Da sie sofort zur Wiederverwendung vorbereitet werden, kann keine nennenswerte Rostbildung eintreten.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens liegt in der Reinigung ganzer Sätze von Heizrohren und in der Möglichkeit, längere Rohre durch Kürzung für einen kürzern Kessel zu verwenden und so das Vorschuhen zu ersparen.

Die Trommel ist der Hannover'schen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals G. Egestorff in Hannover-Linden gesetzlich geschützt, die Anlagekosten sind die folgenden.

Grundmauern	1000,00 M
Trommel nebst Antrieb	2700,00 »
Kraneinrichtung	3800,00 »
Zusammen	7500,00 M

Die drei Reinigungsmaschinen haben früher 4800 M gekostet.

Für spätere Ausführungen sind folgende Änderungen zu empfehlen:

Die Senkschächte sind so grofs zu machen, dafs ein Mann zur Reinigung einsteigen kann.

Der Antrieb mit Vorgelege durch Riemen ist durch Schneckenantrieb zu ersetzen, um ruhigern Gang zu erzielen und weil die Riemen bei der meist gewählten Lage der Trommel im Freien durch die Witterung leiden und ständig nachgespannt werden müssen.

Zur Bedienung ist ein Laufkran vorzusehen.

Diese Änderungen sind in Abb. 9 bis 11, Taf. 50 dargestellt.

Die natürliche Böschung von Erdarten starken Zusammenhaltes.

A. Francke, Baurat in Alfeld a. d. Leine.

Gräbt man in einer Erdart ohne Zusammenhalt einen Einschnitt mit sparsamstem Aushube, so böschen sich die Wände geradlinig unter der natürlichen Neigung $\tang \varphi$.

Wendet man diesen Grundsatz der Sparsamkeit auf die Anlage von Einschnitten in Erdarten an, die, wie die meisten Gesteine, im gewachsenen Zustande einen hohen und zuverlässigen Zusammenhalt c besitzen, so wird man im Allgemeinen nur für den obern Teil eines tiefen Einschnittes geradlinige Begrenzung anordnen können, weil die ausführbaren geradlinigen Böschungen für Neigungen $\alpha > \varphi$ nach anderweitem Nachweise*) auf die bestimmte endliche Länge

$$l = \frac{4\,c \sin \varphi}{\gamma \sin(\alpha - \varphi)} = l_o \, \frac{\cos \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)}$$

begrenzt sind.

Um daher für die Anlage tieferer Einschnitte, namentlich in Felsgesteinen, eine sichere Grundlage für die Beurteilung der einschlägigen Verhältnisse zu gewinnen, soll im Folgenden die natürliche Böschung von Erdarten mit starkem Zusammenhalte betrachtet, besonders also die Frage beantwortet werden, in welcher krummen Linie diese natürliche Böschung vom Fufspunkte O der herstellbaren geraden Böschung l ab verläuft.

I. Die allgemeine Oberflächengleichung.

Da die krumme natürliche Böschung einen Sonderfall der unbelasteten Oberfläche eines Erdkörpers bildet, so wird zunächst die allgemeine Gleichung der Oberfläche entwickelt. Ein Flächenteilchen der Richtung T‥T (Textabb. 1), das mit dem Fahrstrahle r den Winkel ξ bildet, hat im Schnittpunkte O_1 mit dem Fahrstrahle die senkrechte Belastung N auf die Einheit zu tragen:

Abb. 1. Flächendruck.

$$N = \varrho \cos^2 \xi + \sigma \sin^2 \xi - \tau \sin 2\xi = \frac{\sigma + \varrho}{2} - \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \cos 2\xi - \tau \sin 2\xi$$

und den zugehörigen Schub:

$$S = -\frac{(\sigma - \varrho)}{2} \sin 2\xi + \tau \cos 2\xi.$$

Ein zu T‥T rechtwinkeliges Flächenteilchen in O_1 trägt den rechtwinkeligen Druck:

$$R = \varrho \sin^2 \xi + \sigma \cos^2 \xi + \tau \sin 2\xi = \frac{\gamma + \varrho}{2} + \frac{(\sigma - \varrho)}{2} \cos 2\xi + \tau \sin 2\xi$$

und denselben Schub S, wie die Ebene T‥T, also ist stets $N + R = \sigma + \varrho$.

Das Kennzeichen der Oberfläche ist das Verschwinden der die Fläche belastenden Kräfte, folglich ist die Gleichung der Oberfläche durch die gleichzeitige Erfüllung der beiden Beziehungen:

$$N = o,\ S = o \text{ gegeben.}$$

Daraus ergibt sich:

$$R = \sigma + \varrho$$

$$\operatorname{cotang} 2\xi = \frac{\sigma - \varrho}{2\tau};\ \cos 2\xi = \frac{\sigma - \varrho}{\sigma + \varrho};\ \sin 2\xi = \frac{2\tau}{\sigma + \varrho}.$$

Entfernt man ξ aus den Gleichungen, so folgt als Darstellung der unbelasteten Oberfläche eines Erdkörpers die allgemeine Gleichung:

Gl. 1) . . . $(\sigma + \varrho)^2 = (\sigma - \varrho)^2 + 4\,\tau^2$

oder

$$\sigma \varrho = \tau^2.$$

Diese Gleichung hat allgemeine Gültigkeit. Aus ihrer Ableitung ergibt sich, dafs sie auch für auf gleichgerichtete Längen x und Höhen y bezogene Spannungen μ, t, k angewandt werden kann.

Fehlt aller Zusammenhalt, so folgt daraus bei gleichzeitiger Erfüllung der Forderung der Reibungsfähigkeit:

$$(\sigma + \varrho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4\,\tau^2 \geqq o, \text{ also}$$

der Zwang des Verschwindens aller drei Spannungen σ, τ, ϱ in der Oberfläche.

Für das Vorhandensein des Zusammenhaltes c aber ist die allgemeine Gleichung der Vermeidung der Gleitgefahr:

Gl. 2) . . . . $Z = (\sigma + \varrho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4\,\tau^2 + 4\,c\,(\sigma + \varrho) \sin \varphi \cos \varphi + 4\,c^2 \cos^2 \varphi$

mit der Forderung $Z \geqq o$ zu beachten.

Diese Forderung eines stets positiven Zahlenwertes Z für diese Gleichung wird nach dem frühern Nachweise*) durch die allgemeine Gleichung des raschesten Anwachsens des Zusammenhaltes

$$\varrho = 2\,c \operatorname{cotg} \varphi \operatorname{\mathfrak{Sin}}^2(\omega \operatorname{tg} \varphi) = \frac{l_o \operatorname{ctg}^2 \varphi \left\{\operatorname{\mathfrak{Cos}}(2\,\omega \operatorname{cotg} \varphi) - 1\right\}}{4}$$

auf den bestimmten, stets positiven Zahlenwert $Z = +4\,c^2$ erfüllt.

Daher soll an Stelle der unbestimmten Forderung $Z > o$ auch hier dieser bestimmte Wert $Z = +4\,c^2$ eingeführt werden, so dafs die Bedingung der Vermeidung der Gleitgefahr die bestimmte Gleichung:

$$(\sigma + \varrho)^2 \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4\,\tau^2 + 4\,c\,(\sigma + \varrho) \sin \varphi \cos \varphi = 4\,c^2 \sin^2 \varphi \text{ liefert.}$$

Wird statt des Zusammenhaltes c unter Annahme der einfachen Schreibweise $\gamma = 1$ der Wert $l_o = 4\,c \,.\, \operatorname{tg} \varphi$ der frei abgrabbaren lotrechten Wand als Bestimmungsgröfse eingeführt, so entsteht:

$$(\sigma + \varrho) \sin^2 \varphi - (\sigma - \varrho)^2 - 4\,\tau^2 + l_o\,(\sigma + \varrho) \cos^2 \varphi = \frac{l_o^2 \cos^2 \varphi}{4}.$$

In Verbindung mit Gl. 1) gibt das durch Abziehen als Gleichung der Oberfläche:

Abb. 2. Ringdruck.

$$(\sigma + \varrho)^2 \cos^2 \varphi - l_o\,(\sigma + \varrho) \cos^2 \varphi + \frac{l_o^2 \cos^2 \varphi}{4} = o$$

oder

Gl. 3) . . . . $\sigma + \varrho = \frac{l_o}{2}.$

Somit ergibt sich für den Druck R (Textabb. 2), der in der Richtung der Berührenden

*) Organ 1914, S. 359.

*) Organ 1914, S. 360.

der krummen Oberfläche EE_1 im Innern des Erdkörpers längs dieser Oberfläche hinläuft, der unveränderliche Wert

$$R = \sigma + \varrho = \frac{l_o}{2} = 2\,c\,.\,tg\,\varphi.$$

Obgleich nun die Gleichung der Spannungen ϱ, τ, σ im Erdkörper nicht genau bekannt ist, kann man doch mit diesem unveränderlichen Werte der Ringspannung $R = \frac{l_o}{2}$ die Gleichung der natürlichen, krummen, sich an den Fufs der geraden Böschung anschliefsenden Oberfläche aufstellen.

Aus den früheren Mitteilungen*) ist bekannt, dafs der Längsdruck R längs der geraden, frei abgrabbaren Böschung vom Werte o am Kopfende A (Textabb. 5) dieser geraden Strecke stetig anwächst bis zum Höchstwerte $\frac{l_o}{2}$ am Fufsende o, und dafs die gerade Böschungstrecke eben deshalb in ihrer Länge endlich begrenzt ist, weil der aus dem Zusammenhalte c entspringende Längsdruck R längs einer freien Oberfläche nicht gröfser werden kann als $\gamma\,\frac{l_o}{2}$.

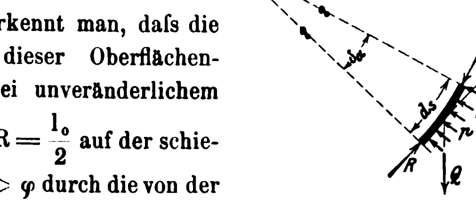


Abb. 3. Krümmung der Oberfläche.

Betrachtet man nun einen in der krummen Oberfläche liegenden Erdbereich der Bogenlänge ds (Textabb. 3) und von der unbegrenzt verschwindenden Höhe h, so erkennt man, dafs die Erdteilchen dieser Oberflächenstrecke ds bei unveränderlichem Höchstwerte $R = \frac{l_o}{2}$ auf der schiefen Ebene $\alpha > \varphi$ durch die von der Ringkraft R erzeugte Reibung im Gleichgewichte gehalten werden.

Der Ringkraft R entspricht eine rechtwinkelig zum Bogen gerichtete Belastung auf die Längeneinheit $p = \frac{R}{\varrho}$, wenn ϱ den Krümmungshalbmesser bedeutet, mithin eine in Richtung der Berührenden wirkende Reibungskraft: $p\,f = p\,tang\,\varphi$, und da dieser aus dem Zusammenhalte c entspringende Scherwiderstand

$$C > \frac{Q \sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

sein mufs, so folgt für $R = \frac{l_o}{2}$ durch Einsetzen der bezüglichen Werte aus

$$\frac{l_o}{2\,\varrho}\,tg\,\varphi = \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}$$

die Differenzialgleichung der gekrümmten natürlichen Böschung

$$\varrho = \pm \frac{ds}{d\alpha} = \frac{l_o \sin \varphi}{2 \sin(\alpha - \varphi)}.$$

Mit den für alle α bekannten Krümmungshalbmessern kann der gekrümmte Teil der natürlichen Böschung von Erdarten starken Zusammenhaltes im Anschlusse an die gerade Böschung mittels Ersetzung durch kurze Kreisbogen gezeichnet werden. Allgemein ist der Krümmungshalbmesser in einem bestimmten Punkte der natürlichen krummen Böschung gleich der mit tang φ vervielfältigten halben Länge der je in Richtung der berührenden herstellbaren geraden Böschung

$$\varrho = \frac{l_o \sin \varphi}{2 \sin(\alpha - \varphi)} = \frac{l\,tg\,\varphi}{2},$$

worin ϱ und l zu demselben Winkelwerte α der Oberflächenneigung gehören.

Wäre für ein Sandsteingebirge das Gewicht von 1 cdm 2 kg, der Zusammenhalt $c = \frac{2}{3}$ kg/qcm, tang $\varphi = {}^3/_4$, dann würde die lotrecht abgrabbare Wand den Wert l_o = rund 10 m erhalten und die denkbar steilst abfallende Böschung würde das Bild der Textabb. 4 geben.

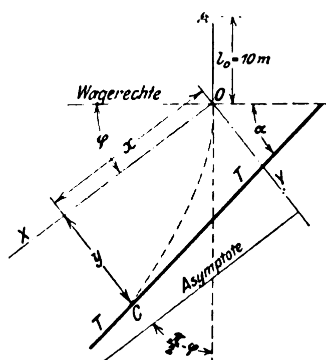


Abb. 4. Lotrechter Abfall.

Will man den gekrümmten, asymptotisch in die Richtung φ verlaufenden Teil der natürlichen Böschung nicht nur durch die jeweiligen Krümmungshalbmesser bestimmen, sondern je die Berührungspunkte C der einzelnen Berührenden T T festlegen, dann beziehe man die Betrachtung auf das durch den Fufspunkt 0 der geraden Böschung gelegte Kreuz X der Richtung φ und Y rechtwinkelig dazu.

Aus $-\frac{ds}{d\alpha} = \frac{l_o \sin \varphi}{2 \sin(\alpha - \varphi)}$ folgen für

$$dx = ds\,.\,\cos(\alpha - \varphi),\quad dy = ds \sin(\alpha - \varphi)$$

Gl. 4) . . . $dy = -\frac{l_o}{2} \sin \varphi\, d\alpha$

Gl. 5) . . . $dx = -\frac{l_o}{2} \sin \varphi \frac{\cos(\alpha - \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi)}\,.\,d\alpha.$

Daher gelten bei von $\pi/2$ bis φ fallenden α für die y, x des Berührungspunktes C der unter dem Winkel α gegen die Wagerechte abfallenden Berührenden die Gleichungen:

Gl. 6) . . . $y = \frac{l_o}{2} \sin \varphi \left\{\frac{\pi}{2} - \alpha\right\}$

Gl. 7) . . . $x = \frac{l_o}{2} \sin \varphi \log.\,nat. \left\{\frac{\cos \varphi}{\sin(\alpha - \varphi)}\right\}.$

Man erkennt, dafs die Asymptote die Y-Achse in der Entfernung $\frac{l_o}{2} \sin \varphi \left\{\frac{\pi}{2} - \varphi\right\}$ schneidet.

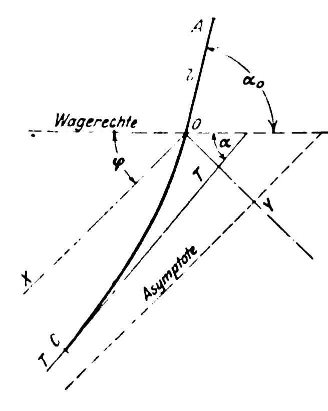


Abb. 5. Schräger Abfall.

Man wird aber keinen Einschnitt mit lotrechtem Abfalle beginnen lassen, weil dieser zwar theoretisch standfähig ist, aber namentlich wegen der Ungleichartigkeit des Bodens in Wirklichkeit keine Dauer besitzt.

In Textabb. 5 ist daher das Bild einer natürlichen Böschung dargestellt, die am obern Rande nicht mit $\alpha = \frac{\pi}{2}$, sondern mit $\alpha_o < \frac{\pi}{2}$ beginnt.

*) Organ 1914, S. 359.

Auch für diese Darstellung gelten die Beziehungen:

$$\varrho = \frac{l_0 \sin \varphi}{2 \sin (\alpha - \varphi)} = \frac{l \operatorname{tg} \varphi}{2},$$

und in den Ausdrücken für x und y des Berührungspunktes C der berührenden T T (Gl. 6 und 7) hat man nur den Wert $\frac{\pi}{2}$ durch den Anfangswert α_0 zu ersetzen:

$$\text{Gl. 8)} \; \ldots \; y = \frac{l_0}{2} \sin \varphi \left\{ \alpha_0 - \alpha \right\}$$

$$\text{Gl. 9)} \; \ldots \; x = \frac{l_0}{2} \sin \log. \text{nat.} \left\{ \frac{\sin (\alpha_0 - \varphi)}{\sin (\alpha - \varphi)} \right\}.$$

Für diesen Fall gibt die Länge $\frac{l_0}{2} \sin \varphi \left\{ \alpha_0 - \varphi \right\}$ den rechtwinkeligen Abstand der Asymptote vom Fufspunkte der geraden Böschungswand an.

Fortschritte im Baue von Verschiebewinden.

Dipl.-Ing. **Wintermeyer** in Berlin.

Für das Verschieben der Eisenbahnwagen auf den Anschlufs- und Verlade-Gleisen gewerblicher Anlagen ist die Handarbeit zu teuer und nicht leistungsfähig genug. Lokomotiven sind nicht stets dienstbereit und verursachen auch während der Arbeitspausen einen gewissen Kostenaufwand. Ein vielfach bewährtes Mittel zur Verbilligung und Steigerung der Leistung bieten die Verschiebewinden, deren neuere Ausbildungen im Folgenden behandelt werden sollen.

Die Trommelwinde besitzt als wesentlichsten Bestandteil eine lange Trommel, auf die sich das zum Verschieben dienende Seil, von einem führenden Schlitten regelrecht gelagert, aufwickelt. Der Antrieb erfolgt entweder durch eine elektrische Triebmaschine, eine Dampfmaschine, eine Verbrennungsmaschine oder durch eine andere Arbeitsübertragung; die zuerst genannte Art ist die vorteilhafteste, wenn Strom zur Verfügung steht.

Das Übersetzungsgetriebe zwischen Antrieb und Trommel hat meist Stirnräder, seltener eine Schnecke, die allerdings den Vorzug des geräuschlosen Ganges bietet. Das ganze Triebwerk nebst Maschine steht meist auf einer gemeinsamen Grundplatte.

Zur Bedienung einer Verschiebewinde ist ein Mann an der Winde, einer zum Ein- und Aushängen des Windenseiles nötig. Nachdem die Trommel meist mit einer Reibungskuppelung vom Getriebe losgekuppelt ist, zieht ein Arbeiter das Windenseil von der Trommel und befestigt es dann mit dem elastisch befestigten Zughaken an dem zu verschiebenden Wagen. Die wieder angekuppelte und langsam angedrehte Trommel holt den Wagen heran, worauf die Triebmaschine abgeschaltet und der Zughaken abgehakt wird.

Abb. 1.

Textabb. 1 und 2 zeigen das Verschieben in beiden Richtungen mit einer Winde, einem Seillenker und einer Umlenkrolle u.

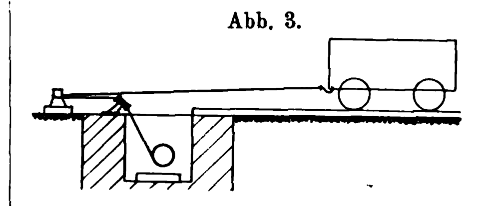
Abb. 2.

Die Reibungskuppelung der Trommel gibt Sicherheit gegen Überlastung der Winde, die bei elektrischem Betriebe auch durch Höchstausschalter im Stromkreise der Triebmaschine erzielt werden kann.

Die Aufstellung der Winde erfolgt an einer Stelle, die nach allen Richtungen hin gleich gute Übersicht über die zu bedienende Gleisanlage gestattet. Zum Schutze gegen das Wetter wird die Winde in einem Schutzhäuschen aus Holz oder Wellblech mit reichlichen Fenstern oder in einem Schutzkasten aufgestellt.

J. Vögele, Mannheim, stellt die Winden auch in abgedeckten Gruben auf, wenn in Gleishöhe kein Platz ist (Textabb. 3). Der Anlasser der Triebmaschine wird dann mit einem Steckschlüssel von oben bedient.

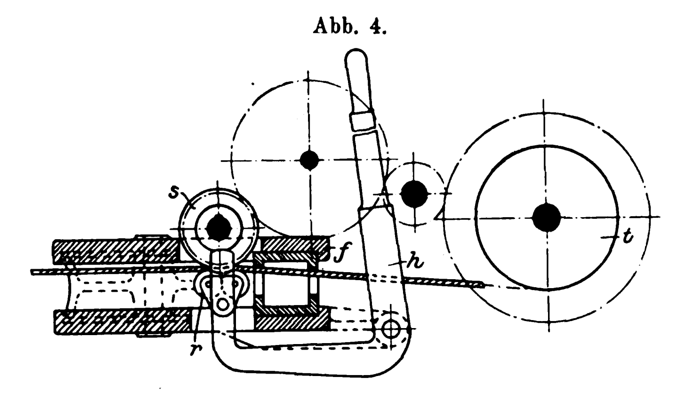
Abb. 3.



Für die Bedienung zweier in verschiedenen Richtungen laufenden Gleisstränge gleichzeitig und unabhängig von einander von einer Stelle aus liefert J. Vögele eine Doppelwinde mit zwei neben einander liegenden Trommeln und gemeinsamer Triebmaschine. Der Verschiebeverkehr spielt sich dann so ab, als ob jeder Gleisstrang eine besondere Winde hätte. Die Doppelwinde ist billiger als zwei einfache, da sie nur eine gemeinsame elektrische Ausrüstung erfordert, auch ist bei regem Betriebe auf beiden Strängen eine gemeinsame einfache Winde umständlich, da, wenn auf dem andern Strang gearbeitet werden soll, das Seil erst auf die Trommel aufgewickelt werden mufs, um es dann in der andern Richtung wieder abziehen zu können, wenn die Arbeit von einem auf den andern Strang wechseln soll.

Zum Erleichtern des Abziehens des bis 300 m langen Seiles von der Trommel zwecks Einhängens in den Wagen ist eine Reihe von Vorkehrungen entstanden. Die Trommelwinden älterer Bauart zeigen den Übelstand, dafs sich das Seil aufbauscht,

Abb. 4.



wenn es mit der Trommel zum Ablaufen gebracht wird, und in Unordnung gerät, wenn es nicht schnell genug abgezogen wird. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist von der Ma-

schinenbauanstalt Rheine eine Abziehvorrichtung*) eingeführt worden, die sich bei zahlreichen Ausführungen bewährt hat und für viele spätere Anordnungen vorbildlich geworden ist.

An dem vor der Seiltrommel hin und her gehenden Führschlitten f (Textabb. 4) ist ein U-förmiger Hebel h gelagert; der längere Schenkel trägt das Händel, der kürzere an seinem Ende ein Rollenpaar r. Diese Rollen liegen unter einer mit Rillen versehenen Scheibe s, die mit Feder und Nut mit ihrer an dem Führschlitten gelagerten Welle verbunden ist und durch eine Aussparung in das Innere des Schlittens ragt, so dafs sie an der Bewegung des Schlittens teilnimmt. Der in den Schlitten ragende Teil der Scheibe s dreht sich immer im Sinne des ablaufenden Seiles. Über die Rollen r läuft das Seil jedoch nur während des Abwickelns, da während des Aufwickelns das untere Ende des Hebels h unter seinem Eigengewichte nach unten fällt, wodurch die Rollen r aus dem Führschlitten treten. Werden die Rollen r zwecks Abziehens des Seiles von der Trommel durch entsprechende Drehung des Handhebels h gegen die umlaufende Scheibe s geprefst, so legt sich das Seil in eine der Rillen der Scheibe, wird mitgenommen und so von der Trommel, deren Verbindung mit der Antriebsvorrichtung vorher gelöst war, abgezogen. Hierdurch wird die Trommel und das Triebwerk des Schlittens in Drehung versetzt.

Die Eisenbahnbedarf-Aktiengesellschaft in Siegen führt Verschiebewinden aus, bei denen in Drehung versetzte Druckrollen das Seil von der Trommel abziehen. Die Rollen, die für die Seilführung in wagerechtem Sinne nach Textabb. 1 und 2 ohnedies erforderlich sind, dienen gleich als Triebrollen für das abzuwickelnde Seil. Sie sind mit dem Steuerhebel der Kuppelung der Windetrommel so verbunden, dafs es beim Aufwickeln des Seiles während des Verschiebens unmöglich ist, sie gegeneinander zu pressen. Der die Winde bedienende Arbeiter kann also keine falschen Handgriffe ausführen, Unfälle sind selbsttätig verhindert. Textabb. 5 stellt die Winde im Grundrisse dar. Die Führ- und Abzieh-Rollen a sind auf Bolzen b zwischen den auf Bolzen c in wagerechter Ebene drehbar gelagerten Hebelpaaren d und e lose gelagert, und über dem für das Abziehen des Seiles bestimmten, walzenförmigen Teile mit je einem Zahnkranze ausgerüstet, durch den sie mit Stirnrädchen f und g, ein Kegelräderpaar und das Kettengetriebe i, l, k von der Trommelwelle in der jeweiligen Richtung der Seilbewegung einander entgegengesetzt angetrieben werden. Durch Auf- oder Abwärtsbewegung des mit dem Gewichte o belasteten und bei p drehbaren Hebels n können die Rollen a getrennt und zusammengedrückt werden. Das Verschieben der zur Mitnahme der lose drehbaren Trommel x dienenden Klauenkuppelung z geschieht von dem Handhebel A aus mittels der Welle B und des Gabelhebels C. Soll das Seil aufgewickelt werden, so wird die Kuppelung z durch Auslegen des Handhebels A eingerückt und gleichzeitig der Gewichtshebel n mittels des auf der Welle B festen Rollenhebels J so bewegt, dafs er die Rollen a getrennt hält, so dafs das Seil lose durchgleiten kann. Dann wird die Winde in Betrieb gesetzt. Will man das Seil von der Trommel abziehen, so wird durch Auslegen des Handhebels A nach der entgegengesetzten Seite die Kuppelung z ausgerückt und der Rollenhebel J so verdreht, dafs der Gewichtshebel n seine Unterstützung verliert und die Rollen a mit dem zwischen ihnen befindlichen Seile durch sein Gewicht zusammendrückt. Wird die Winde nun umgekehrt in Betrieb gesetzt, so werden auch die Rollen a von der Trommelwelle umgekehrt angetrieben; sie wirken jetzt als Triebrollen auf das Seil und ziehen es von der lose drehbaren Trommel ab.

Abb. 5.

Auch J. Vögele, Mannheim, benutzt bei selbsttätigen Vorrichtungen zum Abziehen des Seiles die Rollen des vor der Winde befindlichen Doppelrollenblockes, um das Seil vor den Doppelrollenblock zu befördern. Das Anpressen der Rollen geschieht durch Federkraft mit unrunden Büchsen. Die durch nur einen Hebel bediente Vorrichtung tritt erst dann wieder in Tätigkeit, wenn die Trommel von der Winde abgeschaltet ist.

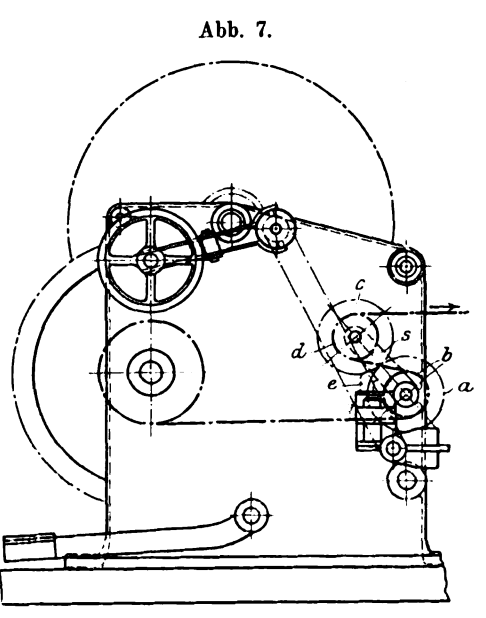
Abb. 6.

Die in Textabb. 6 und 7 dargestellten Verschiebewinden der Maschinenbauanstalt Hasenclever*) erfordern ebenfalls zum Abziehen des Seiles von der Trommel kein Andrücken eines besondern Hebels von Hand. Die Anordnung nach Textabb. 6 enthält die Klemmrollen g und h, von denen g im Bocke i gelagert ist, der sich in der schrägen Unterlage führt, während h durch die Kettenräder l, m, die Kette n

*) D. R. P.

*) D. R. P.

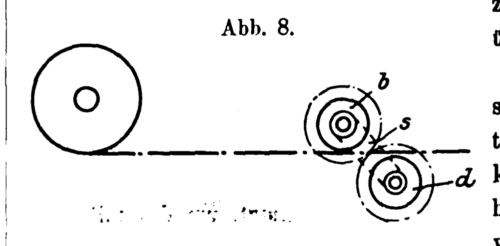
Abb. 7.



und das Zahnrad o vom Zahnrade c aus getrieben wird. Soll das Seil p von der Trommel a abgezogen werden, so wird die Trommel vom Vorgelege abgekuppelt, beispielsweise durch Verschieben des Rades c, das dann mit dem Rade o in Eingriff kommt. Von diesem Rade wird durch das Kettenrad m, die Kette n und das Kettenrad l die im Gestelle der Winde gelagerte Klemmrolle h im Abzugsinne getrieben. Die in dem Bocke i gelagerte Rolle g verschiebt sich durch ihr Gewicht auf der schrägen Unterlage in der Richtung nach h, das Seil p wird also zwischen die beiden Rollen h und g geklemmt. Durch die Drehung der Rolle h wird g noch weiter heruntergezogen, so dafs das Seil sicher von der Trommel abgezogen wird. Soll das Seil unter Belastung aufgewunden werden, so wird die Trommel von der Triebmaschine f unter Einschaltung der Vorgelege e, d, c, b im Sinne des Aufwickelns angetrieben. Die zwischen dem Seile p und der Rolle g auftretende Reibung zieht die Rolle mit dem Bocke i die schiefe Ebene des Unterlegestückes k hinauf. Hierdurch entfernt sich die Rolle g von h, und das Seil kann ohne Klemmung durchgezogen werden. Wird das Seil leer aufgewunden, so reicht der Zug des Seiles nicht aus, um die Rolle g die schiefe Ebene hinaufzuziehen, wohl aber, um die Klemmung wesentlich zu verringern. Die bestehen bleibende geringe Klemmung ist aber erwünscht, da sie das Seil glatt auf die Trommel leitet, und keine losen Schleifen entstehen.

Bei der Verschiebewinde nach Textabb. 7 wird das Seil beim Abziehen in stark gekrümmter S-Gestalt so geführt, dafs die Mitnahme durch die Antriebrollen gesichert ist. Beim Aufwickeln bewegt sich das Seil ohne Schleifen auf einer der Seilrollen zwischen diesen. Die beiden Antriebrollen b und d für das Seil beim Abwickeln sind durch eine Schwinge s so verbunden, dafs die Rolle d mit dem Rade c um die feststehende Achse der Rolle b mit dem Antriebrade a schwingen kann. Das Seil ist beim Abwickeln in der in Textabb. 7 gezeichneten Weise zwischen den beiden Seilrollen b und d hindurchgeführt. Dann wird das Seil durch Linksdrehung des Rades a, also Rechtsdrehung von c, von der Trommel abgezogen, da es sich fest gegen die Seilrollen b und d legt. Die Schwinge s wird dabei in der dargestellten Lage gehalten, weil der Zahndruck des Rades a gegen das Rad c sie gegen den Anschlag e prefst. Wächst die Seilspannung durch Antreiben der Windetrommel nach dem Anhaken des Seilendes an den Wagen, so dafs das Seil jetzt in umgekehrter Richtung bewegt wird, dann überwindet diese Spannung des Seiles den Zahndruck zwischen a und c und auch das Gewicht, mit dem sich die Schwinge gegen den Anschlag e legt, und die Schwinge wird gedreht. Sie geht in die in Textabb. 8 gezeichnete untere Lage über, wodurch die Abwickelvorrichtung selbsttätig ausgeschaltet wird; denn nun kann das Seil ungehindert aufgewunden werden, obwohl die Rollen b und d ihre Drehbewegung beibehalten. Soll das Seil wieder abgewickelt werden, so wird die Schwinge von Hand hoch gelegt, so dafs das lose Seil wieder in S-Form geführt ist, somit abgezogen werden kann. Die Rollen und Räder sind nebst der Führung des Seiles auch bei dieser Anordnung in der üblichen Weise in der Querrichtung verschiebbar angeordnet und werden selbsttätig hin und her bewegt, damit die Wickelung auf der Trommel regelrecht erfolgt.

Abb. 8.



Noch einen Schritt weiter geht J. Vögele, Mannheim, mit der «Seilverholvorrichtung»*). Während die bis jetzt besprochenen Abziehvorrichtungen an Verschiebewinden das Seil vor die Winde hinlegen und so das Abziehen erleichtern, übernimmt die «Seilverholvorrichtung» für lange und starke Seile die Arbeit des Abziehens und Verholens. Auf der Trommelwelle der Winde ist aufser der Zugseiltrommel noch ein Haspel mit dünnem Seile angeordnet, der vor der Winde angetrieben wird und ausrückbar ist; dieser zieht das gleich lange, schwere Zugseil aus. Sollen beispielsweise 20 Wagen vom Standorte der Winde 200 m gezogen werden und leistet die Winde mittlerer Stärke 1000 kg für 4 beladene Wagen, sind ferner für dieses Verschieben rund 400 m Seil nötig, so zieht die Mannschaft bei Winden ohne Seilverholvorrichtung das Seil von der Winde, schleppt es an den neuen Standort für die Wagen, legt es um eine Umlenkrolle und zieht den Haken mit dem Seile wieder zu den Wagen zurück, um es an diese anzuhängen. Hierauf läuft die Winde an und die 4 ersten Wagen gehen nach ihrem neuen Standorte. Darauf wird das Seil durch die Leute zum alten Standorte zurückgezogen, und das wiederholt sich fünfmal, also sind dauernd 3 bis 4 Mann erforderlich.

Bei Winden mit «Seilverholvorrichtung» ist nur das halbe Seil, also 200 m, auszuziehen und das leichte Haspelseil mitzunehmen, wofür zwei Mann genügen. Die zwei Männer ziehen die beiden Seile bis zum neuen Standorte, legen das Zugseil um die Umlenkrolle und hängen dessen Haken an das dünne Haspelseil. Weiter ist nur ein Mann zur Bedienung des Seiles nötig, der zweite kann die Winde bedienen. Die Haspelvorrichtung zieht das Zugseil an dem dünnen Seile von der Umlenkrolle zur Winde oder zum Standorte der Wagen zurück, es von der Trommel abziehend. Ist das Zugseil mit Haken am Standorte der Wagen angekommen und mit dem Haspelseile angehängt, so zieht die Winde an, und die Wagen fahren nach dem neuen Platze, wobei sich das Zugseil auf, das Haspelseil abwickelt. Hierauf wird der Haken wieder an das

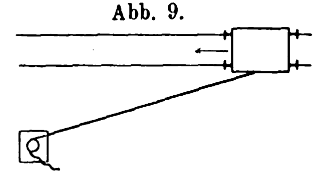
*) D. R. G. M.

dünne Seil gehängt und zu den vorderen Wagen zurückgezogen.

Die Anwendung einer «Seilverholvorrichtung» ist zweckmäfsig, wenn eine grofse Zahl Wagen in kurzer Zeit eine bestimmte Gleisstrecke gezogen werden soll, oder nur wenige Arbeitskräfte verfügbar sind, was beides bei der Bedienung von Anschlufsgleisen gewerblicher Anlagen meist zutrifft.

Verschiebewinden werden in der Regel bis 2500 kg Zugkraft angewandt. Für kleinere Leistungen werden statt der Trommelwinden auch vielfach Spille benutzt, um das mit dem zu verschiebenden Wagen verbundene Seil mit wenigen Windungen geschlungen und nur durch Reibung mitgenommen wird. Der Spillkopf ist der einzige Teil, der aus dem Boden hervorragt, Getriebeteile und Triebmaschine stehen im Boden, die Übersetzung ist in der Regel ein Schnecken-, auch wohl ein Stirnräder-Getriebe oder eine Vereinigung beider. Die Triebmaschine ist fast ausschliefslich elektrisch, wegen steter Bereitschaft, Sicherheit und Billigkeit, auch ist sie durch unterirdische Einkapselung leicht gegen Wetter und Frost zu schützen. Um ausreichend standsichere Befestigung des Spillkastens zu erzielen, wird er gewöhnlich seitlich mit einer Zementschicht von geringer Stärke vergossen und das Erdreich ringsum festgestampft.

Abb. 9.



Textabb. 9 zeigt das Verschieben mit Spill. Das Seil wird an den zu bewegenden Wagen gehakt, ein- bis zweimal um den sich dauernd in einer Richtung drehenden Spillkopf geschlungen und am freien Ende mit geringer Spannung vom Spillkopfe abgezogen. Bewegung vom Spille fort wird wieder mit einer Umlenkrolle bewirkt.

Die Spille werden für Verschiebeanlagen geringerer Ausdehnung wegen ihres geringen Platzbedarfes, ihrer einfachen Bedienung und ihres billigen Preises gern angewendet. Bei gröfseren Anlagen werden sie mehr und mehr durch die leistungsfähigere Trommelwinde verdrängt.

In jüngster Zeit liefert J. Vögele, Mannheim, Verschiebespille mit selbsttätiger Seilaufwickelung*) zur Erhöhung der Leistung. Während sich das Seil bei den alten Spillen oft in grofsen Massen vor den Füfsen der Bedienung anhäuft und dadurch den Betrieb erschwert, wird das vom Spillkopfe ablaufende Seil selbsttätig auf einen Haspel gewickelt. Der Haspel übt einen schwachen, durch Federkraft zu regelnden Zug, etwa mit der Stärke eines Mannes, zur Herstellung der nötigen Reibung aus; der Mann am Spille hat also die Hände frei und ist der Gefahr des Klemmens nicht ausgesetzt.

*) D. R. G. M.

Der Haspel wird in einem Betonschachte neben dem Spille aufgestellt. Bei Verwendung dieser Vorrichtung kann das Seil bis 300 m lang sein, ohne sie ist die Grenze etwa 120 m, die Längenleistung wird also reichlich verdoppelt.

Schliefslich sind die Verschiebeanlagen mit endlosem Seile zu erwähnen, die in den letzten Jahren Bedeutung erlangt haben. Sie sind besonders am Platze, wo es sich um häufiges Verschieben auf ausgedehnten Anschlufsgleisen handelt, besonders wenn an mehreren Stellen gleichzeitig verschoben werden soll. Eine solche Anlage besteht aus einem neben den Gleisen 200 bis 400 mm über dem Erdboden während der Verschiebezeit dauernd laufenden, endlosen Drahtseile, das in bestimmten Abständen durch Tragrollen unterstützt ist und seine Bewegung von mit Hartholz ausgefutterten Seilscheiben eines an beliebiger Stelle untergebrachten Triebwerkes erhält, um die es geschlungen ist. Als Kraftquelle dient am besten eine elektrische Triebmaschine, sonst eine Dampfmaschine oder eine andere Arbeitsübertragung. Soll nur nach einer Richtung gefahren werden, so ist nur ein Seilstrang nötig, für zwei Richtungen zwei entgegengesetzt laufende Stränge. Die Zahl der Seilläufe richtet sich nach der Zahl der zu bedienenden Verschiebegleise. Damit das Zugseil dauernd in Spannung bleibt, wird es an geeigneter Stelle über einen Selbstspanner geleitet. Beim Verschieben mit dem endlosen Seile hakt der Arbeiter ein etwa 5 m langes Anschlagseil mit einem Ende an den zu bewegenden Wagen, mit dem andern verbindet er es durch einen Seilgreifer mit dem laufenden Zugseile; der Arbeiter begleitet den mit der Geschwindigkeit des Zugseiles laufenden Wagen und löst den Greifer, nachdem der neue Standort erreicht ist.

Um Stöfse beim Anfahren aufzuheben, werden Schwungräder in den Antrieb eingebaut; die Triebmaschine braucht daher nur so stark zu sein, dafs sie den laufenden Zug in Gang hält. Zur Schonung des Antriebes dienen in der Regel Rutschkuppelungen, die es den Schwungmassen ermöglichen, ihre lebendige Kraft allmälig auf den in Gang zu setzenden Zug zu übertragen.

Beispielsweise hat die Maschinenbauanstalt Hasenclever in Düsseldorf in letzter Zeit für einen Zechenbahnhof eine Verschiebeseilbahn mit drei Antrieben und 6,8 km Seillänge gebaut.

Formänderungen am schwebenden Schienenstofse.

Dr.-Ing. H. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

An das früher mitgeteilte Schaubild der Formänderungen des schwebenden Stofses*) und die zugehörigen Schlufsfolgerungen knüpft van Dyk**) die Beanstandung, dafs das gegebene Schaubild zur Feststellung der Formänderungen an einem kurze Zeit im Betriebe befindlichen Oberbaue nicht genüge, dafs es vielmehr zur Beurteilung dieser Formänderungen nötig sei, das entsprechende Schaubild für den neuen, also noch nicht befahrenen Oberbau zum Vergleiche heranzuziehen. van Dyk bringt weiter eine Reihe von «ähnlichen sehr genauen Messungen», die den Zustand des Stofses vor dem ersten Befahren deutlich hervorheben, und bald die aufnehmende, bald die abgebende Schiene im Sinne der bekannten Stufenbildung höher liegend einführen. Es kann doch wohl nur die Auffassung bestehen, dafs damit der Begriff dessen, was in der frühern Abhandelung als «bezeichnender Stofs» eingeführt wurde, aufser acht geblieben ist. Am neuen, unbefahrenen

*) Organ 1912, S. 353, Textabb. 4.

**) Organ 1913, Heft 5, S. 90.



Stofse müssen sich Unregelmäfsigkeiten der verschiedensten Art finden. Schon der Walzfehler wegen haben die zusammenstofsenden Schienen verschiedene Höhe. Die üblichen Vorschriften lassen für Schienenlieferungen Höhenunterschiede von ± 0,5 mm zu, woraus die Möglichkeit des Höhenunterschiedes von 1 mm folgt. Die Wirklichkeit geht wohl noch weiter; namentlich bei Schienen aus verschiedenen Walzwerken hat Verfasser Stufen bis zu 2 mm beobachtet. Aber auch bei richtiger Höhe der Schienen kann deren Verbindung Höhenunterschiede am Stofse von vorn herein oder als Folge des Betriebes mit der Fahrgeschwindigkeit wachsend ergeben. Diese bekannten Ungleichheiten am neuen unbefahrenen Stofse werden aber keine der beiden Schienen überwiegend treffen, wenn die Verlegung gleichmäfsig erfolgt ist. Der «bezeichnende Stofs» des neuen Oberbaues gleicht diese Zufälligkeiten aus, wenn zu seiner Aufnahme eine genügende Anzahl von Stöfsen herangezogen wird. Das Schaubild des neuen Stofses, das van Dyk vermifst, ist eben die in den Schaubildern eingezeichnete Wagerechte. Nun halten die Vorarbeiter bekanntlich besonders bei kurzen Schienen gern die auf Erfahrungen gegründete Regel ein, dem Stofse von vorn herein eine Überhöhung von einigen Millimetern zu geben, auch wenn eine Anweisung dieses Inhaltes in den Dienstvorschriften nicht gegeben ist. Damit wird, vielleicht unbewufst, dem Umstande Rechnung getragen, dafs die Veränderungen am Stofse unter den Verkehrslasten eine andere Rolle spielen, als längs der übrigen Schiene, und dafs hier bleibende Formänderungen im Sinne von Niederdrückungen zu erwarten sind. Wie die früher*) mitgeteilte Erhebung der Schaubildlinie über die Wagerechte andeutet, haben die das beobachtete Gleis regelnden Vorarbeiter diese Faustregel befolgt. Aber trotz solcher Überhöhungen wird der «bezeichnende Stofs» für beide Seiten des Stofses gleichartig ausfallen, und daraus folgt die Tatsache, dafs die nach einer gewissen Betriebszeit erfolgten Aufnahmen des «bezeichnenden Stofses» die verhältnismäfsigen Veränderungen am aufnehmenden Ende gegenüber dem abgebenden Ende einwandfrei erkennen lassen. Die Schaubilder, die van Dyk bringt, sind eben keine «bezeichnenden Stöfse», sondern einfach Aufnahmen einzelner Stöfse, behaftet mit allen zufälligen Eigentümlichkeiten, die bei Einzelbeobachtungen jedem Stofse eine andere Zeichnung geben. Das ist eben das Besondere an dem, was als «bezeichnender Stofs» eingeführt wurde, dafs dieser die vielen Ungleichheiten gegen einander aufhebt und nur das zeigt, was allen der Aufnahme unterworfenen Stöfsen gemein ist. Über das Wesen dieser Messungen wurde früher**) geschrieben: «Man kann sich in mancher Beziehung auf dem Wege helfen, Beobachtungen, die sich nur einfacher Messungen mit Mafsstab, eisernem Richtscheite und Keile bedienen, für jede Oberbauart auf eine grofse Anzahl von Stöfsen auszudehnen, aus diesen Beobachtungswerten dann die Mittelwerte zu rechnen, hieraus einen für das betreffende Gleis geltenden bezeichnenden Stofs zusammenzustellen und an diesem dann geltende Gesetze nachzuweisen. Wenn also hier sehr feine Mafse vorgeführt werden, so sind diese nicht die Ergebnisse übergenauer Ablesungen, sondern lediglich rechnerisch festgestellte Mittelwerte aus einer gröfsern Anzahl von einfachen Beobachtungen».

*) Organ 1912, S. 353, Textabb. 4.

**) Organ 1911, S. 292.

Tatsächlich spielen sich diese Messungen, die mit Keil förmlich handwerksmäfsig gemacht werden, einfach ab; sie erfordern für einen auf 56 Schienenstöfse sich gründenden bezeichnenden Stofs, also für 56 × 14 Ablesungen, vielleicht etwas über eine Stunde und die Ablesungen geben nur 0,1 mm an, wie der Keil bei schneller Ablesung zeigt. 0,01 mm Werte, die übrigens auch ganz unterdrückt werden könnten, gibt die Rechnung der Mittelwerte, die noch etwa eine halbe Stunde erfordert.

Anschliefsend an die frühere Darstellung kann nach inzwischen erfolgten Messungen nun auch die weitere Entwickelung des bezeichnenden Stofses an neu verlegtem Gleise in den ersten Monaten des Betriebes vorgeführt werden (Textabb. 1 bis 10*). Man sieht aus Textabb. 1 bis 4, dafs die ersten Formänderungen sich sehr schnell entwickeln, und zwar in erster Linie an der aufnehmenden Schiene. Erst allmälig folgen die Formänderungen am abgebenden Ende. Das widerspricht bisherigen Annahmen, dafs die Abnutzung an der abgebenden Schiene beginne, und sich dann erst der aufnehmenden Schiene mitteile**). Die Stofswirkungen äufsern sich, wenigstens an dem beobachteten Oberbaue (Textabb. 9 und 10), zuerst am aufnehmenden Schienenende. Die Ursache der Stofswirkungen ist die Stofslücke im Schienenbande. Hinter dieser Unterbrechung im Sinne der Fahrtrichtung werden sich die ersten Folgen der Störung zeigen.

Die in den Textabbildungen dargestellten Aufnahmen der bezeichnenden Stöfse sind in zweigleisiger gerader, nahezu wagerechter Strecke auf altem lettigem Bahnkörper, teils auf niedrigem Damme, teils in flachem Einschnitte auf neuer Schotterbettung gemacht, und zwar bilden sie Mittelwerte aus je 56 Stofsaufnahmen an ein und demselben Gleisstrange, je 28 am rechten Strange an der Böschungskante, je 28 am linken an der Bahnmitte. Der rechte und der linke Strang trugen merklich verschieden zu den Mittelwerten bei. Textabb. 3 ist aus den in Textabb. 5 gezeichneten beiden Gruppenmittelwerten zusammengesetzt, ebenso Textabb. 4 aus den beiden bezeichnenden Stöfsen der Textabb. 6. Der innere, besser unterstützte Strang entwickelt danach die Formänderung am Stofse viel langsamer, als der nachgiebigere äufsere, besonders am abgebenden Schienenende.***) Zwischen den Aufnahmen zu Textabb. 3 und 4 beziehungsweise denen zu 5 und 6 liegt eine Winterzeit. Die inzwischen eingetretenen Formänderungen deuten darauf hin, dafs das Gleis besonders im äufsern Strange der Nacharbeit bedarf. Aber noch mehr war zu beobachten. Von den beobachteten 28 Schienenlängen lagen die ersten 11 auf trockenem Damme, die übrigen 17

*) Textabb. 1 ist der Textabb. 4, Organ 1912, S. 353, gleich.

**) Blum, Zentralblatt der Bauverwaltuug 1894, Nr. 44 bis 46.

***) Es ist dies die Erscheinung, die auch allgemein auf das ungleichmäfsige Wandern der Schienenstränge Einflufs ausübt. Der äufsere, weniger gut unterstützte Strang neigt mehr zum Wandern als der innere. Siehe Ohrt, Deutsche Bauzeitung 1896, Nr. 28 f. Manche Vorarbeiter nehmen auf diese schlechtere Unterstützung des äufsern Stranges beim Gleisrichten insofern Rücksicht, als sie dem äufsern Strange gleichmäfsig eine kleine Überhöhung geben.

Abb. 1. Gleis 2 Wochen in Betrieb, zweigleisig, Stoßbrücken, Schienen 43,5 kg/m, auf 15 m 22 Holzschwellen ungleichmäßig zum Stoße verteilt, Schotterbettung.

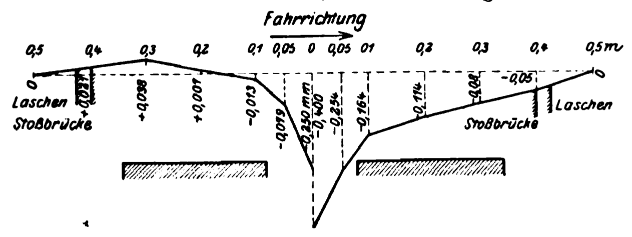


Abb. 2. Gleis 5 Wochen in Betrieb.

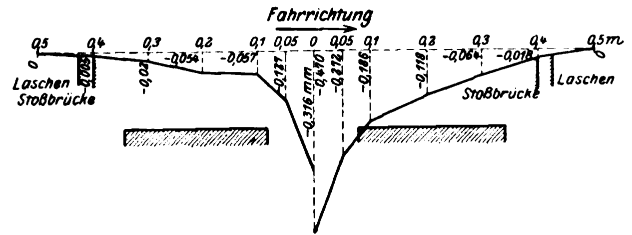


Abb. 3. Gleis 5,5 Monate in Betrieb.

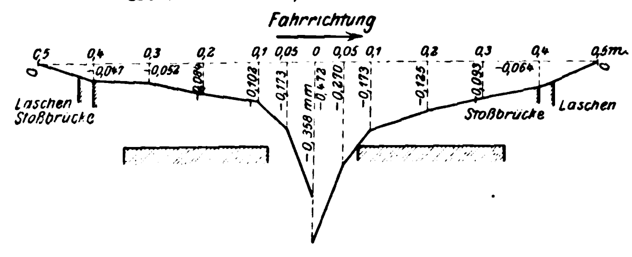


Abb. 4. Gleis 10 Monate in Betrieb.

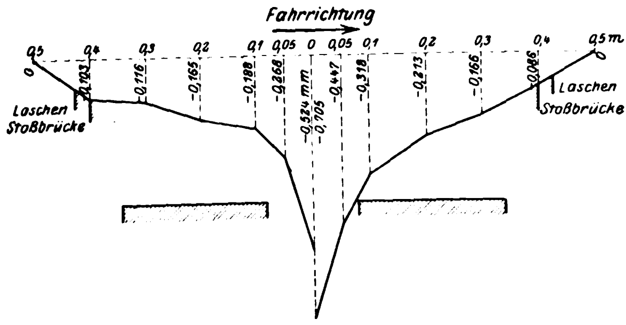
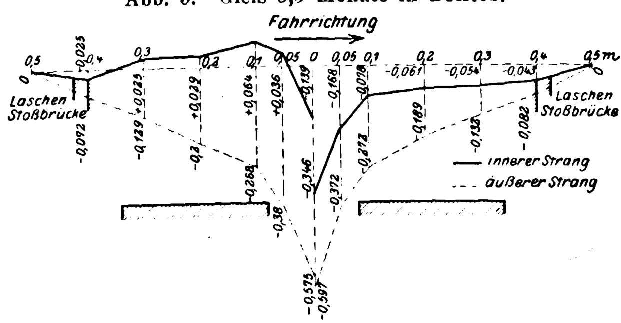


Abb. 5. Gleis 5,5 Monate in Betrieb.



wegen mangelhafter Reinigung des Grabens auf nasser, weniger fester Unterlage. Auch die Wirkung dieses Umstandes ist an den bezeichnenden Stöfsen zu erkennen. Textabb. 6 setzt sich nämlich aus den bezeichnenden Stöfsen des innern (Textabb. 7) und des äufsern Stranges (Textabb. 8) zusammen, wobei die durchgezogenen Linien in Textabb. 7 und 8 der trockenen, die gestrichelten der nassen Unterlage entsprechen. Man erkennt hieraus,

Abb. 6. Gleis 10 Monate in Betrieb.

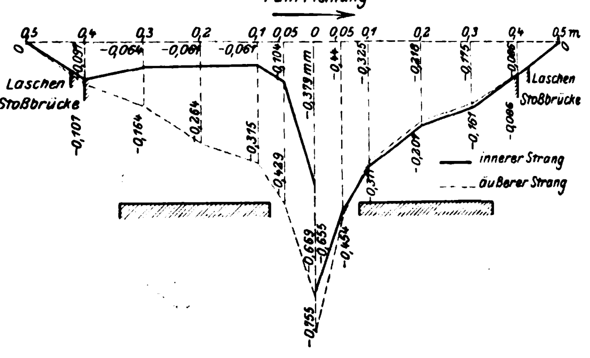


Abb. 7. Gleis 10 Monate in Betrieb. Innerer Strang.

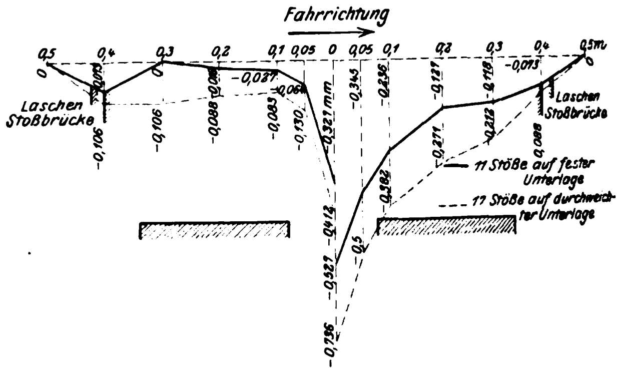


Abb. 8. Gleis 10 Monate in Betrieb. Äußerer Strang.

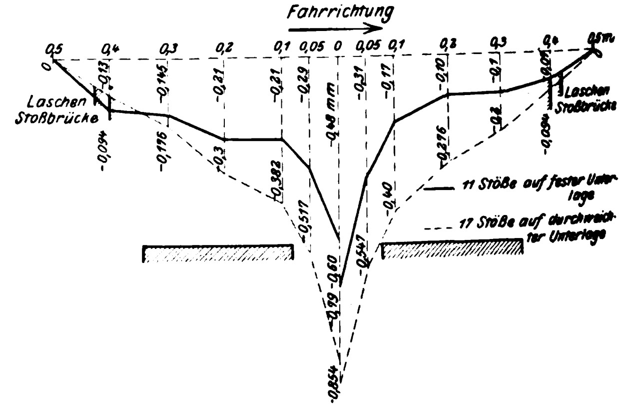


Abb. 9. Querschnitt am Stoße.

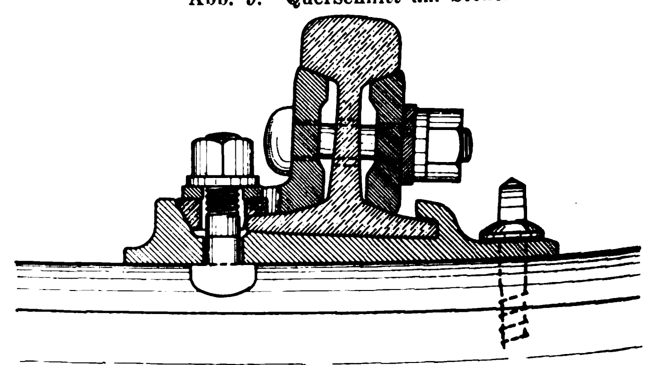
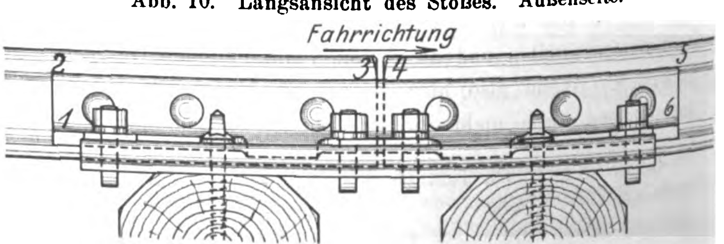


Abb. 10. Längsansicht des Stoßes. Außenseite.



wie empfindlich die Stofsbildungen für alle Umstände bis tief in die Unterlage hinein sind, aber auch, wie getreu der «bezeichnende Stofs», die verschiedenen Ursachen wiedergibt, wenn er auf eine genügende Anzahl von Einzelmessungen gegründet ist.

Für den Zustand des Stofses nach Textabb. 4 wurden bei dieser Gelegenheit Beobachtungen über die Laschen und deren Anliegen an den Schienen angestellt. Der Querschnitt des vorliegenden Oberbaues ist am Stofse nach Textabb. 9, die Längsansicht nach Textabb. 10 gestaltet. Es wurde nun versucht, an den Punkten 1 bis 6 der Textabb. 10 zwischen Laschen- und Schienen-Anlageflächen einen 0,16 mm starken, 1,5 cm breiten Messingstreifen einzuführen und damit eingetretene Abnutzungen festzustellen. An den, übrigens theoretisch weniger wichtigen, Punkten unterhalb 3 und 4 konnte keine Beobachtung gemacht werden, da sie, wie bei den meisten neuzeitlichen Stofsverbindungen, nicht zugänglich waren. Die Beobachtung bezog sich auf alle Aufsen- und Innen-Laschen der beobachteten 28 Gleisstöfse, also auf $28 \times 4 = 112$ Laschen.

Der Metallstreifen konnte nach Zusammenstellung I eingeführt werden:

Zusammenstellung I.

in Punkt	1	2	3	4	5	6
an Laschen	36	10	14	11	8	30
hiervon Außenlaschen	31	8	14	10	3	29

Hiernach und nach ähnlichen Messungen an anderen Oberbauarten mit Stofsbrücken äufsert sich die Abnutzung der Laschen- und Schienen-Anlageflächen am Brückenstofse, abweichend vom regelrechten Laschenstofse ohne Stofsbrücken, in erster Linie an den Punkten 1 und 6; beim gewöhnlichen Stofse treten die gröfsten Abnutzungen in 3 und auch 4 auf.

Auffällig ist weiter, dafs an dieser Abnutzung die Aufsenlaschen des Brückenstofses unverhältnismäfsig mehr beteiligt sind, als die Innenlaschen, eine Erscheinung, die auf Grund weiterer Beobachtungen an anderen ähnlichen Oberbauarten nur durch die Wirkung der Hakenfassung der Brücke, die sich unter der Innenlasche befindet und hier verstärkend wirkt, erklärt werden kann, sofern nicht die Winkelform der Lasche und ihre Mitwirkung gegen Wandern eine Rolle spielt.

Auf diese bisher wohl nicht beobachteten Eigentümlichkeiten des Brückenstofses wird hier aufmerksam gemacht.

van Dyk macht weiterhin Mitteilungen über Versuche mit Abhobeln der Schienenstöfse nach Art des bei elektrischen Strafsenbahnen üblichen Verfahrens, um die Ungleichheiten am neuen Stofse zu verwischen.

Auch schon über die Bewährung des Abhobelns werden nach vier Monaten Schaubilder vorgeführt. Diese scheinen nun nicht besonders erfreulich. Ein Vergleich der nach vier Monaten eingefahrenen Querschnitte nach van Dyk mit Textabb. 3 nach 5,5 Monaten Betrieb fällt zu Gunsten letzterer aus. Dabei bildet allerdings im einen Falle Sandkies, im andern Schotter die Bettung; auch fehlen die Angaben über die Verkehrsgröfsen. Immerhin scheinen die Abhobelungen die Formänderungen am Schienenstofse wenig oder überhaupt nicht günstig beeinflufst zu haben. Hierin ist vielleicht der Grund zu suchen, weshalb das bei Strafsenbahnen bewährte Verfahren des Abhobelns bisher nicht allgemein auf die Eisenbahnen übertragen wurde. Die Verhältnisse bei den Strafsenbahnen sind eben wesentlich andere, als bei den Eisenbahnen. Das Verhältnis zwischen Schienengewicht und Verkehrslast ist bei den Eisenbahnen viel ungünstiger als bei den Strafsenbahnen, die verhältnismäfsig schwerere Schienen verwenden.*) Bei den Strafsenbahnen ist eine dem Eisenbahnoberbaue entsprechende Nachgiebigkeit gegenüber den Stofswirkungen der Verkehrslast ausgeschlossen, weil die Strafsenbahnschiene einen Teil der festen Strafsendecke bildet und sich unter Umständen festen Pflasterflächen anpassen mufs. Die bei Eisen- und Strafsen-Bahnen verschiedene Entwickelung des Verhältnisses von Schienengewicht und Verkehrslast scheint teilweise darauf zurückzuführen zu sein, dafs der Strafsenbahnoberbau seine geringere Nachgiebigkeit gegen Stofswirkungen durch Vergröfserung seiner Masse ersetzen mufs. Das wäre als neuer Beleg für die Wichtigkeit schärferer Verfolgung der Stofswirkungen des Verkehres aufzufassen. Aus der Notwendigkeit der Anpassung an feste Strafsenflächen ergibt sich auch der Umstand, dafs die Strafsenbahnschienen fast stets durchgehende Auflagerung in Anspruch nehmen.

Der Eisenbahnoberbau rechnet mit Formänderungen, gegen die das Mafs der Abhobelung verschwindet, und die beim Strafsenbahnoberbaue ausgeschlossen sind, obwohl die Schonung von Bahn und Fahrzeugen und die Minderung des Geräusches auch hier nachgiebigere Anordnung des Oberbaues und weicheres Fahren erwünscht erscheinen lassen würde.

Vielfach besteht das Bedenken, dafs das Abhobeln der Schienenstöfse die harte Walzhaut beseitigt und den weichern Kernstahl freilegt. Auch dieses Bedenken hat wohl die allgemeine Anwendung der Abhobelung beim Eisenbahnoberbaue verhindert; denn abgesehen davon könnte man van Dyk darin zustimmen, dafs die Abhobelung am neuen Oberbaue geeignet erscheint, schädliche Fehlerquellen, wenn auch nicht zu beseitigen, so doch wenigstens zu mildern. Vielleicht bringt die durch van Dyk in Aussicht gestellte Veröffentlichung weiterer Ergebnisse hierüber Klarheit.

*) Die Gewichte der Rillenschienen deutscher Straßenbahnen schwanken zwischen etwa 38 und 61 kg/m bei einteiligen und zwischen 40 und 70 kg/m bei zweiteiligen Querschnitten, während die Raddrücke der Hauptbahnen das vier- bis fünffache der Straßenbahnen betragen. Dr.-Ing. Müller: Der Einfluß der neuzeitlichen Verkehrssteigerungen auf die Straßenbahnschienen. Dresden 1910.

Nachruf.

Dr.-Ing. Moritz Oder †.

Am 29. September wurde nach kurzem Krankenlager Dr.-Ing. Moritz Oder, Professor für Eisenbahnbau einschliefslich Betriebs- und Sicherungs-Anlagen an der Technischen Hochschule in Danzig im 42. Lebensjahre allzufrüh seiner rastlosen Tätigkeit durch den Tod entrissen.

Hervorgegangen aus der Technischen Hochschule Berlin, ein Schüler von Goering und Müller-Breslau erhielt er als Regierungs-Bauführer seine Ausbildung bei der preufsischen Staatsbahn-Verwaltung und bestand 1900 die Hauptprüfung mit Auszeichnung.

Nach kurzer Tätigkeit bei den Direktionen Berlin und Köln wurde Oder von 1901 bis 1904 als Hilfsarbeiter im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin beschäftigt. Erfreulicherweise erhielt er, in Würdigung der Bedeutung einer Hochschultätigkeit für den Baubeamten, neben seinem amtlichen Berufe die Genehmigung zur Ausübung der Assistenz während fast fünf Jahren an der Technischen Hochschule Berlin bei dem Altmeister A. Goering und danach bei seinem Freunde und spätern Mitarbeiter W. Cauer.

In diese Zeit fällt eine Studienreise nach England und seine erste gröfsere Veröffentlichung über «Abstellbahnhöfe» gemeinsam mit O. Blum in der Zeitschrift für Bauwesen. 1904 bestand Oder die Doktor-Ingenieur-Prüfung in Berlin mit einer wissenschaftlichen Arbeit über «die Betriebskosten der Verschiebebahnhöfe». Bald darauf erfolgte seine Berufung als etatsmäfsiger Professor an die neugegründete Technische Hochschule Danzig. Hier entfaltete Oder eine ebenso erfolgreiche Tätigkeit als Hochschullehrer wie als Schriftsteller, namentlich auf dem Gebiete der Bahnhofsanlagen durch zahlreiche Studienreisen sich mit Bau und Betrieb in stetiger Fühlung haltend, wobei ihm seine nebenamtliche Stellung als Hülfsarbeiter bei der Direktion Danzig in der Mitwirkung bei gröfseren Bahnhofsentwürfen und durch Abhaltung der Eisenbahnschule in glücklichster Weise förderlich war.

Im Mai 1906 wurde Oder als Schiedsrichter zur Ausstellung nach Mailand entsendet.

Von den vielen gröfseren Veröffentlichungen neben zahlreichen Arbeiten in den Technischen Fachzeitschriften erinnern wir nur an das ebenso eigenartige wie hervorragende Werk über Bahnhofsanlagen im Handbuche der Ingenieurwissenschaften 1907 und 1914, das wir seiner Zeit gewürdigt haben*), ferner an seinen Beitrag über Bahnhofsanlagen in «Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart» 1911 und an den von ihm herrührenden Abschnitt über Verschiebe-Dienst in dem Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens von v. Stockert 1908. Bedeutungsvoll sind auch seine Arbeiten an der zweiten Auflage der Enzyklopädie des Eisenbahnwesens von v. Roell als Schriftleiter und Mitarbeiter. Wahrlich ein reiches Lebenswerk!

Oder, ein Berliner Kind, steht in unserer Erinnerung als ein ursprünglicher, scharfsinniger und lebhafter Mann da, der den Dingen auf den Grund ging; als Freund und Fachgenosse war er stets hülfsreich in Rat und Tat. Seine Witwe und zwei Kinder trauern um den Verlust des Gatten und Vaters. Die Lücke, die sein Tod gerissen, wird nicht leicht auszufüllen sein. Angehörige, Freunde und Fachgenossen, seine Hochschule und seine Schüler, sie alle werden dem Geschiedenen ein treues, ehrendes und dankbares Gedenken bewahren.

Wegele.

*) Organ 1905, S. 89; 1907, S. 261; 1914, S. 444.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift der XXI. Technikerversammelung zu Teplitz-Schönau vom 17. bis 19. Juni 1914.*)

In der gemäfs den Satzungen des Vereines einberufenen Technikerversammelung waren 30 Verwaltungen durch 57 Abgeordnete vertreten.

In der bei dieser Gelegenheit stattfindenden Sitzung des Preisausschusses hielt Herr Dr. Sanzin vom österreichischen Eisenbahnministerium einen Vortrag über die von ihm im Auftrage des Vereines zu verfassende «Geschichte des Lokomotivbaues», zu dem die Teilnehmer an der Versammelung eingeladen waren.

Unter dem Vorsitze des Herrn Ministerialrates, Bau- und Bahnerhaltungs-Direktor von Geduly wird die Versammelung von Herrn Bürgermeister Husak und vom Prorektor der deutschen Technischen Hochschule in Prag, Herrn Bach begrüfst, denen der Vorsitzende den Dank der Versammelung für die warme Bewillkommnung ausspricht.

Nach Feststellung der Beschlufsfähigkeit wird beschlossen, nur über schriftliche Anträge zu verhandeln, die von wenigstens 5 Verwaltungen unterstützt werden.

Herr Eisenbahndirektionspräsident Rüdlin, der Präsident der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines, hat seinem Bedauern darüber Ausdruck gegeben, dafs er seine Absicht, an der Sitzung teilzunehmen, der Berufsgeschäfte halber nicht ausführen könne; die Versammelung spricht ihm telegraphisch ihren Dank für seine entgegengebrachte Wohlmeinung aus.

Gemäfs der Tagesordnung werden die folgenden Gegenstände verhandelt.

I. Einführung einer verstärkten Zugvorrichtung.

Nach eingehender Darlegung der Vorbereitung des Gegenstandes durch die Südbahngesellschaft wird die Vorlage angenommen, die der technische Ausschufs ausgearbeitet hat; den Wortlaut des Ergebnisses, der in der Technikerversammelung gebilligt wird, haben wir früher**) mitgeteilt.

Die Berichterstattung in der Vereinsversammelung übernimmt die Südbahngesellschaft.

II. Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen.

Über diesen Gegenstand hat der technische Ausschufs auf Grund einer Umfrage bei den Vereinsverwaltungen die Fragebeantwortungen ausgearbeitet und beschlossen, deren Ausgabe als XV. Ergänzungsband zur technischen Fachzeitschrift des

*) Letzter Bericht Organ 1914, S. 300.

**) Organ 1914, S. 98, Ziffer I der 97. Sitzung in Abbazia.

Vereines zu beantragen*). Nach Durchberatung des Inhaltes, die keine Änderungen ergibt, nimmt die Technikerversammelung diesen Antrag an, und ersucht die geschäftsführende Verwaltung für die Drucklegung und den Vertrieb dieser Arbeit Sorge zu tragen.

III. Selbsttätige durchgehende Bremse für Güterzüge**).

Das bayerische Verkehrsministerium erstattet einen eingehenden Bericht über den Stand der Erprobung durchgehender selbsttätiger Bremsen für Güterzüge, dessen wesentlichen Inhalt wir früher*) mitteilten, und der durch ergänzende Mitteilungen aus dem Bereiche der preufsisch-hessischen Staatsbahnen erweitert wird. Namentlich werden neuere Preisfeststellungen mitgeteilt.

*) Organ 1914, S. 300, Ziffer II der 98. Sitzung in Braunschweig.

**) Organ 1913, S. 353, Ziffer IV der Niederschrift der 96. Sitzung in Blankenburg am Harze.

Die Versammelung nimmt diese Mitteilungen als einen Zwischenbericht über den Stand der Angelegenheit entgegen ohne für jetzt in den Versuch der endgültigen Regelung der Frage einzutreten.

Nach Erschöpfung der Tagesordnung spricht die Versammelung dem Herrn Vorsitzenden ihren Dank für die verbindliche, sachgemäfse und erfolgreiche Leitung der Verhandelungen aus, worauf dieser mit Worten des Dankes die XXI. Technikerversammelung schliefst.

*) Ziffer IV der Niederschrift der XIX. Technikerversammelung zu Strafsburg i. E. Organ 1910, S. 366.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

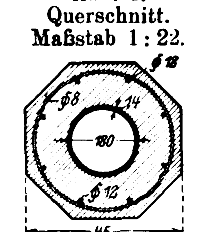
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Belastungsprobe einer Säule aus umschnürtem Gufseisen.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1914, Heft 10, 5. März, S. 92. Mit Abbildungen.)

In der mechanisch-technischen Werkstatt der Technischen Hochschule zu Wien wurde die Belastungsprobe einer Säule aus umschnürtem Gufseisen nach der Bauart von Dr.-Ing. F. von Emperger durchgeführt. Die Säule (Textabb. 1) besteht aus einem 4,1 m langen, achteckigen Schafte von 45 cm Durchmesser des eingeschriebenen Kreises mit zwei oberen Kragträgern von 1,05 m Ausladung von der Säulenachse aus. Die Oberkante der Kragträger liegt 20 cm unter der des Schaftes. Diese Kragträger sind als Teile der im Baue an die Säule anschliefsenden beiderseitigen Unterzüge aufzufassen, auf denen die Deckenträger ruhen. Die Säule hat im Baue eine ganze Last von 129 t zu tragen. Sie hat eine kreisförmige gufseiserne Säule von 18 cm äufserm Durchmesser und 14 mm Wandstärke als Kern; dieser steckt in einem Gerippe aus acht 12 mm dicken Längseisen, das schraubenförmig mit 8 mm dicken Eisen in Windungen von 6 cm Ganghöhe umschnürt und mit Beton umgeben ist. Am Kopfe und Fufse ist die Umschnürung dichter. Die Kragträger sind in besonderer Weise bewehrt, ihre Einlagen sind wegen der Benutzung der gufseisernen Säule als Abfallrohr zur Ableitung des Niederschlagwassers nicht durch diese, sondern um sie geführt. Die Säule wurde der leichtern Handhabung halber mit dem Kopfende nach unten zwischen die Druckplatten der Presse von 800 t Druckkraft gestellt. Zunächst wurden an zwei 75 cm von der Säulenmasse entfernten Punkten der Kragträger zwei der Deckenlast des ersten Stockwerkes entsprechende Lasten von je 35 t aufgebracht und auf je 70 t gesteigert; dann erhielt die Säule selbst eine Belastung von 129 t, die stufenweise bis auf 315 t erhöht wurde. Darauf wurde die Deckenlast auf 140 t gesteigert. Bei dem Versuche, die Säule selbst durch Druck in der Achsrichtung auf das Vierfache der ganzen Last zu belasten, brach sie bei 400 t durch Ausbiegen in der Mitte. Nach dem Versuche zeigte sich, dafs die Windungen des Eisens bei der baumäfsig hergestellten Säule am Kopfe auf einer Seite beim Einbetten in Beton zusammengeschoben waren, so dafs der darüber liegende Beton an dieser Stelle nicht umschnürt war. Bei hoher Belastung sprang er daher ab, so dafs der Druck unmittelbar auf die Flansche der gufseisernen Säule wirkte, sie abbrach und von der Achsrichtung abwich. B—s.

Abb. 1. Querschnitt. Mafsstab 1 : 22.



Einflufs der Art der Verarbeitung des Mörtels auf das Haften an Ziegelsteinen.

(Jahresbericht 1912 des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde-West*), S. 23.)

Die Versuche bezogen sich auf den Einflufs der Steifigkeit des Mörtels und der Feuchtigkeit der Ziegel auf das Haften des Mörtels am Steine. Die mit dünnflüssigem Mörtel vermauerten Proben haften danach wesentlich stärker als die mit steifem Mörtel. Es schien gleichgültig zu sein, ob die Steine vorher benetzt waren oder nicht.

Weniger gut war das Haften bei Steinen, die gewässert, aber mit steifem Mörtel vermauert wurden; am schlechtesten erwies sich die Haftfestigkeit bei Steinen, die trocken mit steifem Mörtel vermauert waren. St—l.

Grabmaschine mit Zugseil.

G. N. Crawford.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 25, 19. Juni, S. 1541. Mit Abbildungen.)

Grabmaschinen mit Zugseil werden seit zwölf Jahren verwendet. Sie sind beim Eisenbahnbaue zur Herstellung von Dämmen und Einschnitten, in einigen Fällen zum Eintreiben von Pfählen, als Kräne zum Legen und Aufnehmen von Arbeitsgleisen und zur Handhabung von sonstigen Vorkehrungen beim Bauen benutzt worden. Der Gräber ähnelt einem Drehkrane; Maschinen-Bühne und -Haus mit Maschinenanlage und Kranbalken ruhen auf einer Drehscheibe von Turmbauart auf einem Untergestelle auf Drehgestellen mit Rädern oder Ahornrollen. Die Hauptteile dieser Gräber können aus Stahl oder Holz hergestellt werden. Der Eimer ist ein Schaber, der von der Maschine durch zwei Drahtkabel, dem Hub- und Zug-Seile, bedient wird. Der Eimer wird gefüllt, indem er durch den Boden nach dem Gräber hin gezogen wird, dann wird er am Hubseile gehoben, das von einer Trommel der Eimermaschine über eine Scheibe am äufsern Ende des Kranbalkens führt. Nach dieser Handhabung werden der Kranbalken und das ganze Obergestell über den Punkt gedreht, wo der Eimer entleert werden soll. Die Entleerung erfolgt mit verschiedenen

*) Organ 1914, S. 86.



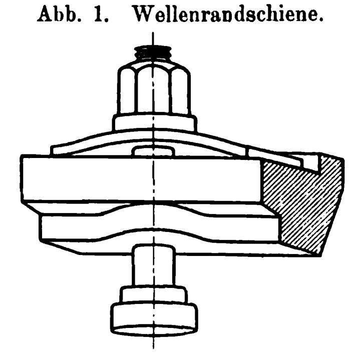
Vorrichtungen, die alle schnell und zuverlässig arbeiten. Die Gräber werden mit Dampf, Elektrizität oder Gasolin betrieben. Die Mannschaft besteht aus dem Maschinenführer und Heizer bei Dampfbetrieb, Maschinenführer und Öler bei elektrischem und Gasolin-Betriebe. Aufserdem sind nahe der Maschine zur Zeit ihrer Fortbewegung zwei Mann erforderlich, wenn sie ihr eigenes Gleis handhabt. Der gröfste, in Bau befindliche Gräber mit 38,1 m langem Kranbalken kann Boden auf einem Damme in 83,8 m gröfster Entfernung von der Entnahmestelle absetzen. B—s.

Oberbau.

Wellenrandschiene von Scheibe.

Finanz- und Baurat a. D. Scheibe zu Dresden empfiehlt in seinem am 25. Mai 1914 im Architektenhause in Berlin gehaltenen Vortrage*) über «Kräftewirkungen am Eisenbahngleise und ihre Bekämpfung einst und jetzt» als vorbeugendes Schutzmittel gegen Schienenwanderung, den Schienenfufsrand als flache Welle zu formen, in deren Buchten Klemmplatten (Textabb. 1) oder sonstige Befestigungsmittel mit ähnlich geformter Nase unter Wahrung eines gewissen Spielraumes eingreifen. B—s.

Abb. 1. Wellenrandschiene.



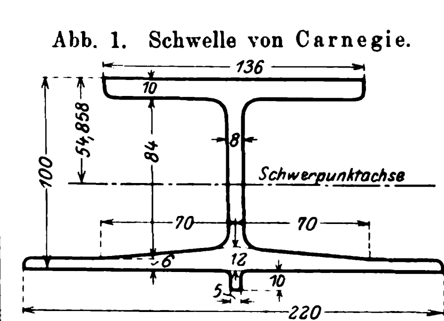
*) Organ 1914, S. 305.

Schwelle von Carnegie.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1914, Nr. 50, 1. Juli, S. 797. Mit Abbildung.)

Die vom russischen Ingenieur Schtukenberg vorgeschlagene Schwelle (Textabb. 1) hat eine der Schwelle von Carnegie*) ähnliche Form. Sie ist nur 100 mm hoch gegen 140 mm der üblichen Schwelle von Carnegie, wodurch zu grofser Steifigkeit entgegengewirkt wird; der untere Flansch ist 220 mm breit gegen 203 mm der Carnegie-Schwelle, wodurch die Auflagerbreite vergröfsert, und anfängliche Nachgiebigkeit nicht so bald eingebüfst wird. Gegen seitliche Verschiebung sind die Flanschen an beiden Schwellenenden auf 3 cm abwärts, der Steg seitwärts gebogen, gegen Verschiebung in der Längsrichtung der Bahn ist eine 1 cm hohe Rippe unter dem untern Flansche angeordnet. Die Schwelle ist 2,667 m lang und wiegt mit 80,75 kg fast genau so viel wie die Carnegie-Schwelle. Nach Ansicht Schtukenbergs könnte es sich unter Umständen empfehlen, die 6 mm dicken Enden des untern Flansches nach unten abzubiegen, um der Unterstopfung besseren Halt zu geben. B—s.

Abb. 1. Schwelle von Carnegie.



*) Organ 1913, S. 91.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gleitender Prefsluft-Prellbock.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 16, 17. April, S. 914. Mit Abbildungen.)

Die «Mac Donald Car Buffer, Ltd.» in Pittsburg, Pennsylvanien, hat einen gleitenden Prefsluft-Prellbock (Textabb. 1) entworfen, bei dem die lebendige Kraft des Zuges durch die Bewegung des Prellbockes auf den Fahrschienen aufgezehrt wird. Der anfängliche Stofs wird von einem Tauchkolben in einem Prefsluft-Zylinder für 1000 t aufgenommen. Dieser Zylinder sitzt auf einem grofsen Gufsstücke, das an eine Reibungschiene von ⊓-Querschnitt gebolzt ist, die 28,65 m vor die Vorderkante des Gufsstückes vorragt und an ihrem äufsersten Ende zugeschärft ist, so dafs ihre Oberkante mit der Fahrschiene bündig liegt. Das gegen den Prellbock stofsende Fahrzeug mufs ganz auf dieser Schiene ruhen. Das Ende der Reibungschiene ist mit der Fahrschiene so verbunden, dafs sie nötigen Falles gleiten kann.

Abb. 1. Gleitender Prefsluft-Prellbock. Mafsstab 1 : 100.

Der Prefsluft-Tauchkolben hat 92 cm Hub und kann einen 1000 t schweren Zug bei 4,8 km/St Fahrgeschwindigkeit ohne Bewegung des Prellbockes anhalten. Wenn der Prellbock die Kraft des Stofses nicht aufzehrt, gleitet er mit dem auf der Reibungschiene stehenden Wagen, den Rest der lebendigen Kraft durch Reibung verzehrend; bei 6,4 km/St Geschwindigkeit würde der 1000 t schwere Zug den Prellbock 23 cm, bei 12,8 km/St 92 cm bewegen. Eine mit Beton gefüllte Grube am Ende stumpfer Bahnsteiggleise, in die die Fahrschienen hinabgebogen sind, bildet einen festen Verband zur Verhütung einer Beschädigung des Gleises. Wenn der Prellbock verschoben ist, wird er von einer Lokomotive zurückgezogen. Versuche haben gezeigt, dafs der Prellbock 1000 t schwere Züge bei 51,2 km/St Geschwindigkeit anhalten kann. Bei dieser höchsten Geschwindigkeit betrug die Verschiebung des Prellbockes 1,2 m*).

Die kanadische Pacificbahn hat mehrere dieser Prellböcke bestellt, die Pittsburg- und Eriesee-Bahn und die westlichen Pennsylvania-Bahnen beabsichtigen, sie einzuführen. B—s.

Elektrisch betriebene Karren für Güterboden.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, März 1914, Nr. 8, S. 154. Mit Abbildungen.)

Die «Automatic Transportation Co.» in Buffalo und eine Anzahl anderer Werke haben eine grofse Anzahl amerikanischer

*) Organ 1911, S. 44; 1913, S. 349.

Güterbahnhöfe und gewerblicher Anlagen mit grofsem Güterverkehre mit elektrisch betriebenen Karren*) versorgt. Die Wirtschaftlichkeit dieser Güterboden- und Speicher-Karren hängt von ihrer Ladefähigkeit, der Länge der Förderwege und der Höhe der örtlichen Arbeitslöhne ab. Die Quelle bringt hierüber eine Anzahl ausführlicher Zahlenbeispiele. Die Erie-Bahn konnte auf einem Bahnhofe mit Übergangsverkehr mit 24 Karren täglich 544 t Güter bewältigen. Die reinen Förderkosten sanken dabei auf 1,21 *M*/t gegenüber 1,69 *M*/t beim Betriebe mit Handkarren. Die Anschaffungskosten konnten im ersten Jahre mit je 5 % verzinst und abgeschrieben werden. Die Karren sind bereits für Beförderung der verschiedenartigsten Güter ausgeführt, jedoch bleibt das Untergestell stets gleich. Die bei den gröfsten Karren 207 cm lange und 104 cm breite Ladebühne ruht auf zwei Längsträgern auf ⊔-Eisen, die das Gewicht mit vier in Tempergufskästen eingeschlossenen Federn unmittelbar auf die Achsen übertragen. Die Stromspeicher sind in einem Kasten an der Stirnseite des Karrens auf der Ladebühne untergebracht. Die andere Stirnseite ist durch ein umlegbares Gitter abgeschlossen. Der Speicherstrom geht durch einen Höchststromausschalter zum Fahrschalter, mit dem Geschwindigkeiten von 1,6 bis 16 km/St in je fünf Stufen vorwärts und rückwärts eingeregelt werden können. Der Hauptschalter wird durch einen Fufstritthebel betätigt; er unterbricht den Strom, sobald der Fufs den Hebel verläfst, gleichzeitig wird eine Bandbremse auf der Antriebwelle angezogen. Zum Antriebe dient eine Maschine von 2 PS dicht hinter der führenden Achse, die Kraft wird durch geräuschlose Morse-Ketten übertragen. Die Achsen sind starr befestigt, die Scheibenräder laufen in Rollenlagern und haben dauerhafte Gummireifen von 40,6 cm äufserm Durchmesser. Die Räder werden einzeln gesteuert wie bei Kraftwagen. Das Gewicht der Karren schwankt zwischen 964 und 1007 kg, die Tragfähigkeit beträgt 907 kg. Mit dieser Last können noch Steigungen bis zu 15 % befahren werden. A. Z.

*) Organ 1911, S. 235.

Lokomotiv-Kran und -Ramme.

(Engineering News, Februar 1914, Nr. 7, S. 374. Mit Abbildung.)

Für Bauzwecke wird auf amerikanischen Eisenbahnen neuerdings eine fahrbare Ramme benutzt. Der Unterwagen läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und trägt auf einem Rollenkranze eine Drehscheibe mit dem wagerechten Ausleger aus Eisenfachwerk und dem Führerhause mit Dampfkessel und Maschine als Gegengewicht. Die Ausladung des Rammgerüstes beträgt 8,84 m. Die senkrechten Führungen für den Rammbär sind in Drehzapfen am Kopfende des Ausleger-Obergurtes gelagert und durch Bolzen im Untergurte gesichert. Zum Umlegen wird diese Verbindung gelöst, der Rammbär hochgezogen, bis der obere Teil Übergewicht hat und, durch die Windenseile gehalten, in die wagerechte Lage kippt. Zum Aufrichten sind 30 Sek erforderlich. Für den Rammbär und den einzutreibenden Pfahl ist je ein besonderes Windewerk vorhanden. Das Fahrzeug wiegt 81 t und ist mit Luftbremse ausgestattet. Statt des Rammgerüstes kann ohne Schwierigkeit ein Kranausleger eingebaut werden. Ausziehbare Stützen unter dem Rahmen des Unterwagens erhöhen die Standfestigkeit so, dafs Lasten von 15 t noch mit 10,67 mm Ausladung gehoben werden können. Zum Verladen von Schienen und Eisenzeug dient dann ein Magnet, der mit Strom aus einem im Führerhause aufgestellten Stromerzeuger gespeist wird. Das Fahrzeug kann ferner auch als Dampfschaufel eingerichtet werden. Die Elgin, Joliet und Ost-Bahn hat beim Brückenbaue gute Erfahrungen und namhafte Ersparnisse mit diesem selbstfahrenden Geräte gemacht. A. Z.

Neuere Maschinen zum Einwalzen von Sprengringen.

(Verkehrstechnische Woche 1914, Juni, Nr. 39, S. 663. Mit Abbildungen.)

Die Vorzüge des Einwalzens gegenüber dem Einhämmern der Sprengringe werden kurz gekennzeichnet und daran anschliefsend mehrere neue Bauarten von Maschinen zum Einwalzen von Sprengringen beschrieben. Bei einer Maschinenart geschieht das Einwalzen des Sprengringes in senkrechter, bei zwei anderen Arten in wagerechter Lage des Achssatzes. —k.

Maschinen und Wagen.

2 C . II . t . ┌- und 2 C . II . T . ┌-Lokomotive der London und Südwestbahn für gemischten Dienst.

(Engineer 1913, November, Seite 581, 1914, Januar, Seite 105, Mai, Seite 534; The Locomotive 1913, Dezember, Seite 273, 1914, Februar, Seite 47. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Zwei 2 C . II . t . ┌- und acht 2 C . II . T . ┌-Lokomotiven für gemischten Dienst wurden nach den Entwürfen des Obermaschineningenieurs R. W. Urie in den Werkstätten zu Eastleigh gebaut. Die Heifsdampflokomotiven haben je zur Hälfte Überhitzer nach Schmidt und nach Robinson erhalten.

Die Dampfzylinder liegen aufsen mit 1 : 36 nach hinten geneigt, ihre Kolben arbeiten auf die mittlere Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerung; zum Umsteuern dient eine Schraube.

Der Durchmesser der Triebräder ist mit 1829 mm so gewählt, dafs genügend hohe Geschwindigkeit erreicht werden kann, schnelles Anfahren aber noch möglich ist.

Die Radblenden konnten fortfallen, die Siederohre in der Feuerbüchse wurden gegenüber den gleichartigen Lokomotiven der Bauart Drummond fortgelassen. Zum Speisen dienen Heifswasser-Dampfstrahlpumpen nach Gresham, das Schmieren besorgt ein Sichtöler nach Detroit.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle und 5791 mm Achsstand. Neu ist an seiner Bauart, dafs Achsbüchsen, Federn und Rahmen aufsen liegen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	533 mm
Kolbenhub h	711 „
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	1711 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2743 „
Feuerbüchse, Weite	1073 „

	Überhitzer nach Schmidt	Robinson	Naßdampf
Heizrohre, Anzahl	169	169	273
„ , Durchmesser . . . . mm	51	51	51
Rauchrohre, Anzahl	27	24	—
„ , Durchmesser . . . mm	130	133	—
Länge der Heiz- und Rauchrohre „	4318	4318	4318
Heizfläche der Feuerbüchse . . qm	15,51	15,51	15,51
„ „ Heizrohre . . . „	116,31	116,31	188,12
„ „ Rauchrohre . . . „	47,10	43,10	—
„ des Überhitzers . . . „	36,60	34,46	—
„ im Ganzen H	215,52	209,38	203,63

Rostfläche R	2,79 qm
Triebraddurchmesser D	1829 mm
Durchmesser der Lauf- und Tender-Räder	1092 „
Wasservorrat	23,6 cbm
Kohlenvorrat	7,1 t
Fester Achsstand	4191 mm
Ganzer „	8115 „
„ „ mit Tender	17412 „
Länge mit Tender	19984 „
Zugkraft $Z = 0{,}75 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	10519 kg
Verhältnis H : R =	75,1
„ Z : H =	50,2 kg/qm

—k.

2 B 1 . II . T . ┌ . S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1914, Februar, Band 56, Nr. 8, Seite 356; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1914, Mai, Band XXVIII, Nr. 5, Seite 411. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die Lokomotive ist aus der 2 B 1 . II . t . ┌ . S-Lokomotive*) hervorgegangen. Durch Verwendung eines Stahles von grofser Festigkeit und Zähigkeit konnte das Gewicht der geradlinig hin und her bewegten Teile auf jeder Seite der Lokomotive unter 454 kg verringert werden, was von keiner Lokomotive mit gleichen Zylinderabmessungen erreicht wird. Der anscheinend übermäfsige Achsdruck von 30,4 t wird für unbedenklich gehalten, weil die freien Fliehkräfte der Gegengewichte zum Ausgleiche der hin und her bewegten Massen den Raddruck um höchstens 30 % der ruhenden Radlast vermehren.

Die neue Bauart ist das Ergebnis mehrjähriger Untersuchungen und Versuche mit zunächst geringer Zahl von Neubauten. Die Lokomotiven werden im schwersten Schnellzugdienste verwendet und leisten selbst im Vergleiche mit kräftigen 2 C 1-Lokomotiven Hervorragendes.

Der Stehkessel hat Belpaire-Bauart, die Feuerbüchse ist mit einer von drei Siederohren gestützten Feuerbrücke ausgerüstet, der Rost nach vorn geneigt, die Verbrennungskammer kurz.

Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, die durch eine vereinfachte Walschaert-Steuerung bewegt werden, die Umsteuerung durch Schraube. Durch Verwendung besten Stoffes konnte die Steuerung besonders leicht hergestellt werden.

Die Kolbenstangen aus in der Hitze behandeltem Stahle gehen durch und sind in ganzer Länge durchbohrt. Die Kolben sind aus Stahlgufs hergestellt und mit gufseisernen Ringen versehen; ihr Gewicht ist verhältnismäfsig gering.

Die Triebzapfen sind durchbohrt und ebenso, wie die Trieb- und Kuppel-Stangen, Achswellen und andere Triebwerkteile aus in der Hitze behandeltem Stahle hergestellt.

Das vordere Drehgestell ist mit der vordern Triebachse und das hintere, einachsige Drehgestell*) mit der hintern durch Ausgleichhebel verbunden.

Der Tender hat zwei kräftige zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	597 mm
Kolbenhub h	660 „
Kesselüberdruck p	14,4 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1994 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2997 „
Feuerbüchse, Länge	2800 „
„ , Weite	1829 „
Heizrohre, Anzahl	242 und 36
„ , Durchmesser aufsen	51 „ 137 mm
„ , Länge	4572 „
Heizfläche der Feuerbüchse	18,2 qm
„ „ Heizrohre	247,2 „
„ des Überhitzers	67,0 „
„ im Ganzen H	332,4 „
Rostfläche R	5,1 „
Triebraddurchmesser D	2032 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 914, hinten	1270 „
„ „ Tenderräder	914 „
Triebachslast G_1	60,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	108,9 „
„ des Tenders	71,7 „
Wasservorrat	26,5 cbm
Kohlenvorrat	11,3 t
Fester Achsstand	2261 mm
Ganzer „	9030 „
„ „ mit Tender	19469 „
Zugkraft $Z = 0{,}75 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	12502 kg
Verhältnis H : R =	65,2
„ $H : G_1$ =	5,50 qm/t
„ H : G =	3,05 „
„ Z : H =	37,6 kg/qm
„ $Z : G_1$ =	207 kg/t
„ Z : G =	114,8 kg/t

Um den Einflufs festzustellen, den die Überhitzung auf die Leistung und den Wirkungsgrad einer neuzeitlichen Schnellzuglokomotive ausübt, hat die Pennsylvaniabahn die neue Lokomotive mit der ältern 2 B 1 . II . t . ┌ . S-Lokomotive in Vergleich gestellt. Die Versuche ergaben, dafs die wirtschaftliche Güte durch die Überhitzung um wenigstens 23 % bis zu 46 % gehoben wird, und zwar wächst sie mit der von der Lokomotive verlangten Leistung. Die Leistungsfähigkeit der Heifsdampflokomotive war um 30 % höher, als die der gleich grofsen und auch in der Bauart gleichen Nafsdampflokomotive.

*) Organ 1912, S. 322.

*) Organ 1912, Taf. XLII, Abb. 4 bis 8.

Die Versuche bestätigten, dafs eine Ersparnis an Wasser von fast 30 %, an Kohlen zwischen 20 und 30 % erwartet werden kann, wenn hoch überhitzter Dampf bei 14 at Kesseldruck verwendet wird. Auch zeigen die Versuche, dafs jede von Nafsdampf für Heifsdampf umgebaute Lokomotive gröfsere Zylinder erhalten und dafs diese Vergröfserung zur Hebung der Sparsamkeit die Erreichung der gröfsten Kolbenleistung bei höchstens 30 % Füllung ermöglichen mufs. —k.

Die Entwickelung der 2 B . II . ┌ . S-Lokomotive bei der Philadelphia und Readingbahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 16, Seite 872.)

Die nachstehende Zusammenstellung zeigt die Entwickelung der 2 B . II . ┌ . S-Lokomotive seit dem Jahre 1883. Die Triebachslast ist auf fast das Doppelte, die Zugkraft nach Einführung des Überhitzens auf fast das Dreifache gestiegen.

Jahr		1883	1889	1901	1914
Zylinderdurchmesser . . .	mm	470	533	533	533
Kolbenhub	„	559	559	559	610
Triebraddurchmesser . . .	„	1565	1740	1740	1740
Dampfüberdruck	at	9,84	11,25	14,06	14,76
Rostfläche	qm	6,32	7,06	7,06	7,99
Heizfläche	„	91,20	123,09	180,41	140,93
Heizfläche des Überhitzers .	„	—	—	—	23,88
Triebachslast	t	28,53	31,54	39,77	54,67
Betriebsgewicht	„	42,23	47,84	60,18	78,70
Zugkraft	kg	3882	5133	6116	11055

—k.

B-Gasolin-Lokomotive der Georgia Küsten- und Piedmont-Eisenbahn-Gesellschaft für Regelspur.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Seite 1578. Mit Lichtbild.)

Die von Baldwin nach Patent A. H. Ehle gebaute Lokomotive ist für leichten Verschiebe- und Zug-Dienst bestimmt; sie soll nach den Lieferbedingungen 27 t Wagengewicht auf Strecken mit 5 ‰ Steigung und Gleisbogen von 91,5 m Halbmesser mit 19,3 km/St Geschwindigkeit befördern, leistet aber nach Versuchen etwa das Doppelte. Die Verbrennungs-Triebmaschine hat vier Zylinder, arbeitet im Viertakte und leistet 50 Zylinder-PS. Der Gasolinbehälter fafst 113,6 l, die unter gewöhnlichen Verhältnissen für 80 bis 96,5 km ausreichen. Ein Selbstanlasser wird durch eine elektrische Triebmaschine betätigt, die ihren Strom von einem Speicher erhält, der durch einen von der Verbrennungs-Triebmaschine angetriebenen Stromerzeuger selbsttätig geladen wird. Der Speicher liefert auch den Strom für die elektrischen Kopf- und Führerhaus-Laternen. Das Aussehen der Lokomotive gleicht umsomehr dem einer Dampf-Tenderlokomotive, als die Abgase am Vorderende der Lokomotive durch einen, einem Schornsteine gleichenden Schalldämpfer abgeleitet werden.

Die Lokomotive ist zuverlässig, einfach zu betreiben und wird mit Leichtigkeit durch einen Mann bedient, dem durch den Selbstanlasser eine wesentliche Arbeit abgenommen wird.

Die Hauptmafse sind:

Achsstand	1448 mm
Raddurchmesser	762 «
Gröfste Breite der Lokomotive	1981 mm
« Höhe über Schienenoberkante	2591 «
Länge	4191 «
Gewicht, geschätzt	6,35 t.

—k.

1 E . IV . T . ┌ . G- und 1 E . IV . T . ╒ . G-Lokomotiven der schweizerischen Bundesbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung 1914, April, Seite 235; Ingegneria ferroviaria 1914, Juli, Band XI, Nr. 13, Seite 203; Revista tecnica 1914, Juli, Band VI, Nr. 1, Seite 60. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Zum Ersatze von 1 D . IV . t . ╒ . G- und 1 D . II . T . ┌ . G-Lokomotiven*), die auf steilen Strecken Vorspann- und Schiebe-Dienst erfordern, und um zugleich auf flacheren Strecken mit 65 km/St fahren zu können, wurde eine 1 E . IV-Lokomotive für 300 t Wagengewicht auf 25 ‰ Steigung mit etwa 25 km/St Geschwindigkeit als Dauerleistung und 65 km/St Höchstgeschwindigkeit gewählt. Von fünf zu beschaffenden Lokomotiven sind zwei als IV . T . ┌ - und drei als IV . T . ╒ -Lokomotiven von der Lokomotivbauanstalt in Winterthur gebaut.

Beide wurden tunlich gleich ausgeführt; der Kessel der IV . T . ┌ -Lokomotive für 13 at ist 25 cm länger, als der der IV . T . ╒ -Lokomotive für 15 at, um den Gewichtsunterschied der Zylindergruppen wenigstens teilweise auszugleichen. Um unzulässig grofse Rostlänge zu vermeiden, wurde eine breite, über die Räder reichende Feuerkiste verwendet. Die Feuerbüchsdecke ist schwach gewölbt, der Feuerkistenmantel aus einem Stücke hergestellt, der mittlere Teil des hintern Rostendes als Kipprost ausgebildet. Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen, die Längsnähte haben zweieinhalbreihige Doppellaschen, die Quernähte zweireihige Überlappung; der Dom sitzt auf dem vordern Schusse. Vorn ist der Kessel mit dem Zylindersattelstücke verschraubt, in der Mitte stützt ihn ein Pendelblech, der hintere Kesselträger ist als Schlingerstück ausgebildet; die Feuerkiste ist vorn und hinten auf breiten Gleisstücken gelagert. Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die die Überhitzerrohre aufnehmenden Heizrohre sind am hintern Ende gewellt. Die dreiteilige Feuertür öffnet sich nach innen; mittels zweier Hebel, die vom Führer nach einander gehandhabt werden, kann die mittlere Tür zusammen mit der rechten oder linken geöffnet werden. Das Gewicht der Türen wird durch Gegengewichte teilweise ausgeglichen. Die Türflügel können durch Federklinken in verschiedenen Lagen festgehalten werden, wodurch eine innige Mischung der Oberluft mit den Verbrennungsgasen erreicht wird.

Das Speisewasser wird über ein wagerechtes, an der Versteifung zur vordern Rohrwand befestigtes Blech eingeführt, auf dem hauptsächlich die Ausscheidung des Kesselsteines stattfindet. Um dieses Blech abspülen zu können, sind besondere Auswaschbolzen vorgesehen.

Der aus 30 mm starkem Bleche in einem Stücke hergestellte Rahmen ist kräftig versteift.

Das Triebwerk ist nach de Glehn ausgeführt. Alle Zylinder liegen neben einander, die Kolben der inneren treiben die dritte, die der äufseren die vierte Achse. Die Innenzylinder, bei der Verbundlokomotive die für Hochdruck, liegen mit 1:8,

*) Organ 1910, S. 241.

die Aufsenzylinder mit 1 : 40 geneigt. Die aus Nickelstahl bestehende Kurbelachse ist bei drei Lokomotiven mit Aussparungen in den runden Kurbelscheiben nach Fremont*) versehen.

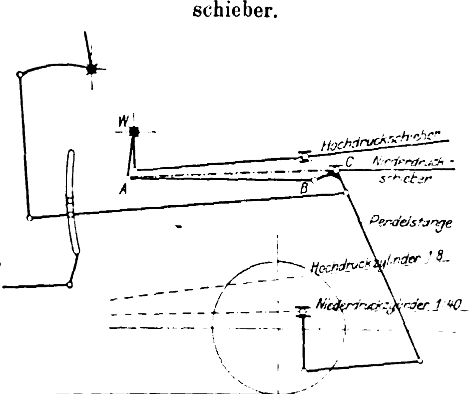
Bei der IV. Γ-Lokomotive bilden die Innenzylinder mit den Schieberkästen für Innen- und Aufsen-Zylinder ein Gufsstück. Für je einen Innen- und Aufsen-Zylinder ist nur eine Steuerung und eine Schieberstange mit zwei Kolbenschiebern vorhanden; die beiden inneren Schieberhälften steuern den Dampf zu den inneren, die äufseren zu den äufseren Zylindern. Die Aufsenzylinder sind sehr einfach, da sie keinen Schieberkasten haben; sie sind mit dem am Innenzylinder angebrachten Schieberkasten durch kurze, gerade Rohre verbunden, die durch Flansch und Stopfbüchse gedichtet sind. Der Dampfeinlafs zu jeder Zylinderseite wird also durch je einen Kolbenschieber geregelt, durch entsprechende Bemessung der Schieber-Überdeckungen wird annähernd gleichmäfsige Verteilung der Arbeit erreicht.

Die Schieberstange wird von einer Zwischenwelle aus angetrieben, in deren äufserm Hebel die Pendelstange zur Steuerung aufgehängt ist. Bei Leerlauf werden zwei benachbarte Seiten der Innen- und Aufsen-Zylinder durch selbsttätig wirkende Umströmventile verbunden. Auf dem Dampfverteiler zum Überhitzer befindet sich ein *Luftventil*, um bei langen Talfahrten übermäfsige Erwärmung der Zylinder zu vermeiden.

Bei der Verbundlokomotive liegen die Zylinder in einer Ebene neben einander, die Hochdruckzylinder innerhalb, die Niederdruckzylinder aufserhalb des Rahmens. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die Überströmung zum Niederdruckzylinder durch kurze Bogenrohre. Um grofse Querschnitte für den Dampfeintritt zu erhalten und zu grofses Gewicht der Schieber zu vermeiden, haben die Niederdruck-Kolbenschieber doppelte Einströmung erhalten.

Für je einen Hochdruck- und Niederdruck-Zylinder ist nur ein Steuerantrieb nach Walschaert vorgesehen, vom äufsern Niederdruck- zum innern Hochdruck-Schieber wird die Bewegung mittels Hebel und schwingender Welle übertragen. Nach Textabb. 1 wird diese Welle W jedoch nicht von der äufsern Schieberstange, Punkt C, sondern von einem Punkte B der nach hinten abgebogenen Pendelstange aus angetrieben. Hierdurch wird auch für die mittelbar angetriebene innere Steuerung gute Dampfverteilung erreicht, was bei dem üblichen unmittelbaren Antriebe von C nach A wegen der endlichen Länge der Schubstangen nicht der Fall ist. Die mit dieser neuen, von den ungarischen Staatsbahnen eingeführten Steuerung erzielte Verbesserung ist aus den in der Quelle mitgeteilten Schieberellipsen ersichtlich.

Abb. 1. Steuerungsantrieb zum Hochdruckschieber.



*) Organ 1914, S. 122.

Als Anfahrvorrichtung dient ein von der Umsteuerstange aus zwangläufig betätigtes Ventil, das bei voll ausgelegter Steuerung geöffnet wird und Dampf vom Hochdruck- zum Niederdruck-Schieberkasten leitet. Bei Leerlauf werden durch Federn belastete Drehschieber, die am Hochdruckzylinder zwischen den Zylinderkanälen, an den Niederdruckzylindern oberhalb der Schieberkästen angebracht sind, von einem Luftzylinder aus bewegt; durch einen im Führerstande angeordneten Dreiwegehahn kann Luft unter oder über den Kolben dieses Zylinders gelassen werden. Um ein Abklappen dieser Schieber beim Fahren unter Dampf zu verhindern, wird Dampf vom Schieberkasten in die Drehschiebergehäuse geleitet. Der Dampfverteiler ist wie bei der IV. Γ-Lokomotive mit einem Luftventile versehen.

Zur Erzielung guten Bogenlaufes hat die vordere Kuppelachse nach jeder Seite 20 mm, die letzte 25 mm Spiel erhalten, und die Spurkränze der hintern Triebachse sind 6 mm schwächer gedreht. Die Laufachse kann nach jeder Seite 70 mm ausschlagen, sie ist mit der vordern Kuppelachse zu einem Drehgestelle der Bauart Winterthur vereinigt.

Bei den vier letzten Achsen liegen die Tragfedern unter, bei der Lauf- und der ersten Kuppel-Achse über den Lagern. Zwischen der ersten und zweiten, der dritten und vierten und der fünften und sechsten Achse befinden sich Ausgleichhebel; ein quer vor der Laufachse liegender Ausgleichhebel soll einseitige Entlastungen der Laufachse verhindern, die zu Entgleisungen Anlafs geben könnten.

Eine der 1 E. IV. T. Γ-Lokomotiven wurde versuchsweise mit einem Abdampf- und einem Rauchkammer-Speisewasser-Vorwärmer ausgerüstet. Durch eine vor der Luftpumpe angebrachte Westinghouse-Wasserpumpe wird das Speisewasser zuerst durch den unter dem rechten Laufbleche angeordneten Abdampf-Vorwärmer gedrückt, dann gelangt es durch den in die Rauchkammer eingebauten zweiten Vorwärmer und von hier aus zum Speisekopfe auf der linken Seite der Lokomotive. Aufser dem Abdampfe der Zylinder wird auch der der Luft- und der Speise-Pumpe in den Vorwärmer geleitet.

Eine der Lokomotiven hat statt eines Doppelschieber-Reglers versuchsweise einen Ventilregler nach Schmidt und Wagner erhalten.

Von der Ausrüstung der Lokomotiven sind zu nennen: zwei Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, zwei Schmierpumpen nach Friedmann für Zylinder und Schieber mit Zerstäubung bei Leerlauf, eine Handschmierpresse für den Schieber-Regler und als Aushülfe für die Schieberschmierung, Doppelbremse nach Westinghouse, ein Geschwindigkeitsmesser nach Klose, Einrichtung zur Dampfheizung, ein Rauchverbrenner nach Langer, ein Hand-Sandstreuer, der vor die zweite Achse, und ein Prefsluft-Sandstreuer, der vor die erste oder die erste und zweite Kuppelachse werfen kann.

Der Tender ist dreiachsig und mit seitlichen Füllöffnungen versehen, deren Deckel vom Führerstande bedient werden können. In den Kohlenraum ist ein weites Rohr eingebaut, das die Feuergeräte aufnimmt, um sie unmittelbar in die Feuertür einführen zu können; das Drehen der Geräte wird durch diese Einrichtung vermieden. Statt der Radsterne sind

bei den Tenderrädern flufseiserne, gewalzte Radscheiben verwendet.

Die Lokomotiven wurden Ende 1913 auf der Gotthardbahn in Dienst gestellt; danach konnte die Fahrzeit für durchgehende Güterzüge auf den Bergstrecken erheblich gekürzt werden.

Für 1914 wurden weitere zehn 1 E . IV . T . ⊨. G-Lokomotiven in Bestellung gegeben.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotiven sind:

		1E.IV.T.⌈	1E.IV.T.⊨
Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	mm	470	470
» , Niederdruck d_1	«	—	710
Kolbenhub h	«	640	640
Kesselüberdruck p	at	13	15
Kesseldurchmesser, mittlerer	mm	1722	1716
Kesselmitte über Schienenoberkante	«	—	2900
Heizrohre, Anzahl		187	187
« , Durchmesser	mm	46/50	46/50
Rauchrohre, Anzahl		24	24
« , Durchmesser	mm	125/133	125/133
« , Länge	«	5250	5000
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	13,7	13,7
« « Heiz- und Rauch-Rohre	«	207,5	197,6
« des Überhitzers	«	57,5	54,5
« im Ganzen H	«	278,7	265,8
Rostfläche R	«	3,7	3,7
Triebraddurchmesser D	mm	1330	1330
Durchmesser der Laufräder	«	850	850
« « Tenderräder	«	1030	1030

		1E.IV.T.⌈	1E.IV.T.⊨
Triebachslast der Lokomotive ohne Vorwärmer G_1	t	74,8	76,1
Triebachslast der Lokomotive mit Vorwärmer	t	75,6	--
Leergewicht der Lokomotive ohne Vorwärmer	t	73,6	76,0
Leergewicht der Lokomotive mit Vorwärmer	t	75,3	--
Betriebsgewicht der Lokomotive ohne Vorwärmer G	t	83,8	85,8
Betriebsgewicht der Lokomotive mit Vorwärmer	t	85,3	—
Betriebsgewicht des Tenders	«	41,8	41,8
Leergewicht des Tenders	«	16,2	16,2
Wasservorrat	cbm	18	18
Kohlenvorrat	t	7	7
Fester Achsstand	mm	2900	2900
Ganzer «	«	8800	8800
« « mit Tender	«	15855	15855
Länge mit Tender	«	19195	19195
Zugkraft $Z = 2 . 0,75 . p . \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	20728	23917
Verhältnis H : R		75,3	71,8
« H : G_1	qm/t	3,73	3,49
« H : G	«	3,33	3,10
« Z : H	kg/qm	74,4	90
« Z : G_1	kg/t	277,1	314,3
« Z : G	«	247,4	278,8.

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Technische Einheit für Nebenbahnen.

(Ingegneria ferroviaria 1914, Nr. 8, 30. April, S. 114. Mit Abbildung.)

Über die neuen preufsischen Bau- und Betriebs-Vorschriften für Nebenbahnen äufsert sich die Quelle folgendermafsen. Sie beschränken sich auf Vorschriften, die die technische Einheit der Bahn, der Umgrenzung des lichten Raumes, der Radreifen und der Räder zu erhalten streben. Dagegen fehlen Vorschriften über die Fahrzeuge, besonders über ihre Kuppelungen, über die Verbindungen der Bremsleitung und über ähnliche Teile, vielleicht wegen der Gleichförmigkeit der deutschen Bauarten und der Neigung der grofsen Werke, alles im Grofsen herzustellen, da so das Bedürfnis nach Einheitlichkeit weniger hervortritt. Zweckmäfsig sind die Vorschriften über die Bremsbesetzung. Zu unbestimmt erscheinen die Vorschriften über die gröfste Geschwindigkeit, die in Bezug auf Neigung und Krümmung passender abgestuft werden müfsten. B—s.

Beseitigung von Eis, Schnee und Graupeln nach Turner.

(Railway Age Gazette 1914, Februar, Band 56, Nr. 8, Seite 387. Mit Abbildung.)

Die Vorrichtung ist bestimmt, auf Bahn- und Werkstätten-Höfen Weichen, Herz- und Kreuzung-Stücke, Stellwerksanlagen und sonstige im Freien liegende Einrichtungen von Eis, Schnee und Graupeln zu säubern. Sie besteht aus zwei kräftigen, je durch einen Arbeiter bedienten Brennern, die durch eine biegsame Leitung mit einem nahtlosen stählernen Behälter von 30 l Inhalt verbunden sind, der mit Luftpumpe und Druckmesser versehen ist und zwischen den zu reinigenden Gleisen aufgestellt wird. Als Brennstoff dient Kerosen oder Gasolin.

Die Flammen werden entweder zusammen auf einen Punkt gerichtet oder auch unabhängig von einander benutzt. Bei der Durchfahrt von Zügen können die Arbeiter mit den Brennern das Gleis schnell räumen und wieder besetzen. Bei Benutzung beider Brenner reicht der Behälter für fünf Stunden.

Die Vorrichtung eignet sich auch zum Anwärmen aufzuziehender Radreifen, sie kann beim Geraderichten einzelner Teile stählerner Wagen benutzt werden.

Vier Vorrichtungen dieser Art wurden im letzten Winter auf dem neuen Personen-Endbahnhofe der Chicago und Nordwestbahn verwendet, sie befriedigten vollkommen.

Vertrieben wird die Vorrichtung von der «Specialty Sales Company» in Chicago, Norwoodstreet 1305. —k.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatsbahnen.

Ernannt: Betriebsinspektor Dr. Max Fromm in Karlsruhe unter Verleihung des Titels Oberbetriebsinspektor zum Hülfsreferenten der Generaldirektion. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Verstellen von Signalflügeln mit Flüssigkeitsantrieb.

D. R. P. 271 535. Siemens und Halske, Berlin.

Eine Pumpe drückt je nach ihrer Drehrichtung Flüssigkeit über oder unter einen Kolben und bewegt so das Signal. Der Signalflügel wird durch Flüssigkeitsdruck auf «Fahrt» gehalten, der durch eine während der «Fahrt»-Stellung laufende Triebmaschine erzeugt wird. Ferner sind alle Stellen des Flüssigkeitsweges, an denen Flüssigkeit austreten kann, allseitig von Flüssigkeit umgeben. B—n.

Schaltung zur elektrischen Freigabe des Fahrstrafsenhebels bei Kraftstellwerken.

D. R. P. 270 129. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Der Freigabestrom der Befehlstelle wird so über einen Unterbrecher am Freigabemagneten geführt, dafs letzterer beim Einstellen von der Befehlstelle aus so lange als Selbstunterbrecher arbeitet, wie der Überwachungstrom an den zugehörigen Weichen unterbrochen ist. B—n.

Vorrichtung zum Übertragen elektrischer Signale von der Strecke aus auf einen fahrenden Zug.

D. R. P. 271 261. The Wooding Railway Warring Device Co. in Denver.

Eine Stromschiene wird auf ihrer wirksamen Länge von einem federnd mit ihr verbundenen Gehäuse überdacht, das die Stromschiene in seiner gewöhnlichen Lage vor dem Wetter schützt. Ist das Gehäuse aber durch den fahrenden Zug ausgeschwenkt, so prefst es den Stromabnehmer zur Herstellung eines sichern Stromschlusses fest an die Stromschiene. B—n.

Wagenschieber mit zwei Stützstangen.

D. R. P. 271 988. G. Pöhl, Maschinenfabrik in Gössnitz.

Bei zweibeinigen Wagenschiebern erhalten die Beine durch ein Schaltgesperr abwechselnd eine auf- und niedergehende Bewegung. Man ordnet dabei Geradführungen für die Beine an, indem man diese mit geraden Schlitzöffnungen versieht, durch die Führungsbolzen gezogen sind. Um nun den Beinen eine zwangläufige Schrittbewegung zu geben und zu verhindern, dafs die angesetzten Schuhe auf dem Boden schleifen, werden hier die Beine mit winkelförmig verlaufenden Führungschlitzen versehen, durch die der ihnen gemeinsame Führungsbolzen tritt. B—n.

Schneekehrmaschine für Eisenbahnen.

D. R. P. 275 251. P. Roskó in Repashuta, Ungarn.

Die Schneekehrmaschine für Eisenbahnen ist mit Pflugscharen, Schleudervorrichtungen zur seitlichen Abführung des Schnees und mit walzenförmigen Bürsten zur Reinigung der Schienen unter den Pflugscharen versehen. An beiden Seiten fassen je zwei Bürsten in schräger Lage die Fahrschiene ein, um die Bahn ganz von Schnee zu befreien. Diese Bürsten sind in der Höhe verstellbar, um sie aufser Betrieb setzen zu können. B—n.

Wagen für Schienenfahrzeuge.

D. R. P. 273 970. Brown, Boveri und Co., Baden, Schweiz.

Bei dem Wagen zur Beförderung von Schienenfahrzeugen anderer Spur, als der des Wagens, ist die Tragbrücke einteilig und einfach von den Drehgestellen zu lösen. Auf jedem Drehzapfen liegt ein Querträger, in den die Längsträger der Tragbrücke gesteckt und mit dem sie in geeigneter Weise leicht und rasch löslich verbunden werden. Das Senken des Teiles der Brücke, aus dem das Drehgestell nebst Querträger herausgefahren ist, geschieht beispielsweise mit Prefswasser-Vorkehrungen an der Tragbrücke. Fallen die Gleiseachsen des Förder- und des zu befördernden Wagens nicht zusammen, so kann die Tragbrücke auf Rutschplatten nach Entfernung der beiden Drehgestelle vom einen Gleise auf das andere geschoben werden, die Gleise brauchen dabei nicht in gleicher Höhe zu liegen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weifs. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Erster Teil. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. Preis 12 *M.*

Das in Fachkreisen hoch angesehene und gewürdigte Werk hat eine wertvolle Stoffbereicherung erfahren durch den V. Band, der die Lager-Vorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe der Eisenbahnen behandelt. Er umfafst zwei Teile, deren erster vorliegt. Der erste Abschnitt enthält eine aus der Feder des Geheimen Baurates W. Kuntze, Berlin, stammende knappe aber erschöpfende Darstellung der allgemeinen Verhältnisse: Begriff und Einteilung der Lagervorräte, ihre Beschaffung, Aufbewahrung, Verwendung und die Beseitigung der Rückstände. Im zweiten Abschnitte, in dessen Bearbeitung sich die Regierungs- und Bauräte Halfmann, Berlin, und von Lemmers-Danforth, Mülheim-Ruhr, mit dem Baurate Dietz, Berlin, geteilt haben, werden die metallischen Werkstatt- und Oberbau-Vorräte ausführlich behandelt. Von besonderm Werte, namentlich auch für den jüngeren Abnahmebeamten, ist die eingehende Darstellung des Prüfverfahrens, der zur Festigkeitsprüfung verwendeten Prüfmaschinen, der Behandelung der Probestäbe, der Härte-, Schlag-, Kerbschlag-, Biege- und Schmiede-Proben. Hierbei werden auch die Gefügeproben, Beiz- oder Ätz-Proben, erwähnt, die über die Dichtheit des Gefüges einigen Aufschlufs geben sollen.

Dann folgt eine Abhandelung über das wichtigste Metall des Technikers, das Eisen, seine Gewinnung, Einteilung und Güteprüfung. Die verschiedenartigen Herstellungsverfahren, die Vorgänge beim Erstarren des flüssigen Stoffes und bei der Formgebung des Eisens, die gewerblichen Eigenschaften des schmiedbaren Eisens und des Stahles sind eingehend geschildert, immer unter Berücksichtigung der Verwendung dieser Baustoffe im Eisenbahnwesen, dessen wichtigste Bedarfsgegenstände, wie Zug- und Stofs-Vorrichtungen, Rohre, Radsterne, Radreifen, Achsen, Federn, Oberbauteile je für sich besonders behandelt sind. In gleicher Art, wenn auch weniger breit, werden dann das Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Antimon, Wismut und Nickel besprochen, sowie die aus ihnen hergestellten Mischmetalle, Legierungen, und die zum Löten benutzten Metalle und Mischungen.

Der dritte Abschnitt befafst sich mit dem Holze und seiner Verwendung für Eisenbahnzwecke, wobei die lehrreiche Abhandelung über Holzschwellen vom Geheimen Oberbaurate Nitschmann, Berlin, besonders zu erwähnen ist. Der übrige Teil des Abschnittes, der wieder den Geheimen Baurat W. Kuntze, Berlin, zum Verfasser hat, bringt eine anregende Allgemeindarstellung der Entstehung, Beschaffenheit und des Verhaltens des Holzes und daneben eine Einzelaufzählung der Werkstatt-Nutzhölzer.

Die Vorzüge des Buches sind: fesselnde Behandelung des an sich spröden Stoffes; übersichtliche, nach Form und Inhalt einwandfreie Darstellung in flüssiger, reiner Sprache; Beigabe deutlicher Abbildungen sowie wertvoller Schaulinien und Zahlenzusammenstellungen. Es erscheint gleichmäfsig geeignet als Lehrbuch für den angehenden, wie als Nachschlagebuch für den älteren Eisenbahntechniker und wird sich zweifellos auch über diesen Kreis hinaus Freunde erwerben. Mz.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **23. Heft. 1914. 1. Dezember.**

Der elektrische Kraft- und Licht-Betrieb in der Hauptwerkstätte Danzig.

Crayen, Regierungsbaumeister in Danzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 51 und Abb. 11 und 12 auf Tafel 52.

Bei der Erbauung der Werkstatt Danzig kam es zunächst darauf an, grundsätzlich festzustellen, ob zweckmäfsig zum Betriebe der elektrischen Anlage von fremden Elektrizitätswerken angebotener Strom, oder die Erbauung eines eigenen Kraftwerkes vorzuziehen sei. Zunächst stand fest, dafs an mehreren Stellen unter allen Umständen Dampf verwendet werden mufste. Zum Prüfen der Lokomotiv-Luftpumpen, der Dampfheizungen der Personenwagen und zum Betriebe der Abkocherei, in der alle schmutzigen Lokomotiv- und Wagen-Teile gereinigt werden, für warmes Waschwasser und zum Betriebe der Bade- und Wasch-Anstalt ist Dampf unentbehrlich. Schon für diese Zwecke wäre die Errichtung einer gemeinsamen Dampfanlage zweckmäfsig und wirtschaftlich richtig. Ferner wäre es wirtschaftlich falsch, die zur Heizung der Werkstätten erforderlichen Wärmemengen bei der Gröfse der Hallen, ihrer Entfernung von einander und besonders bei der Witterung in stürmischer Lage der Weichselniederung etwa 3 km von der Ostsee anders als durch Dampf zu erzeugen; auch mufs noch immer der Dampf als zweckmäfsigste und sparsamste Arbeitsübertragung auf Schmiedehämmer angesehen werden.

Für diese Dampfmengen war eine so grofse Heizfläche nötig, dafs deren Vermehrung zum Betriebe von Turbinen für Stromerzeuger keine wesentliche Verteuerung des Baues, des Betriebes und der Bedienung brachte.

Die elektrische Übertragung von Arbeit aus einem fremden Werke konnte daher nicht in Frage kommen. Dieselbe Betrachtung ergab aber auch, dafs die Anlage von Gaskraftmaschinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes, selbst wenn Rauchkammerlösche verwendet würde, für einen derartigen Betrieb teurer ist, als reiner Dampfbetrieb. Die Lösche kann bei ihrem geringen Heizwerte weite Förderwege nicht tragen, und bei den wenig überlastbaren Gasmaschinen ist ein grofser Speicher zur Aufnahme der Stöfse unvermeidlich.

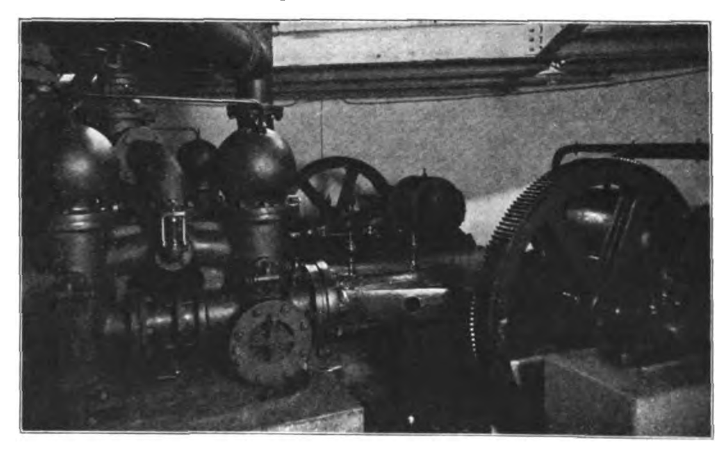
Diese Folgerungen wurden auch durch eine vergleichende Berechnung der bei den verschiedenen Betriebsarten entstehenden Kosten unter Berücksichtigung der in dem ganzen Betriebe erforderlichen Dampfmengen bestätigt. Daher wurde eine gemeinsame Dampfkesselanlage mit angegliedertem Kraftwerke geschaffen (Abb. 6, Taf. 51).

Die Kessel liefern den Dampf für alle Teile der Werkstätte. Im Kraftwerke wird Strom und Prefsluft erzeugt; auch die Prefswasseranlage gehört dazu.

Für die Lage waren günstige Kohlenzufuhr, Kürze der Kupfer- und Rohrleitungen und die Möglichkeit späterer Erweiterung bestimmend.

Das Wasser für die Werkstatt wird aus fünf 50 m tiefen Brunnen in der Nähe des Kraftwerkes gewonnen. Die Druckpumpen im Wasserturme (Textabb. 1) fördern selbsttätig auf

Abb. 1. Pumpenanlage im Wasserturme.



27 m Höhe. Die Anlage wird vom nahen Kraftwerke aus beaufsichtigt. Der Fernmelder des Wasserstandes befindet sich in der Maschinenhalle. Auch das für den Niederschlag an den Turbinen erforderliche Kühlwasser wird aus diesen Brunnen angesaugt, der Reichtum an Wasser machte eine Rückkühlanlage unnötig. Das Wasser ist ohne Reinigung als Kesselspeisewasser verwendbar. Von einer ganz selbsttätigen Kohlenbeschickung der Kessel wurde abgesehen, weil sich der Betrieb der Werkstätte an jährlich etwa 300 Tagen auf nur je 9 Stunden erstreckt. Den drei Kesseln soll bei Erweiterung ein vierter zugefügt werden. Für so wenige Kessel und so kurze Betriebsdauer sind die Kosten der Beschaffung und des

Betriebes einer solchen Anlage zu hoch. Ferner ist die Kohlenzufuhr unregelmäfsig, da die Werkstatt bei Wagenmangel hinter den Kohlenhändlern und dem Betriebe zurückstehen, also Vorräte sammeln mufs, wodurch hier mehrfache Förderung der Kohle unter Erhöhung der Betriebskosten bedingt wird.

Abb. 2. Kesselhaus mit Hängebahn zur Bekohlung.

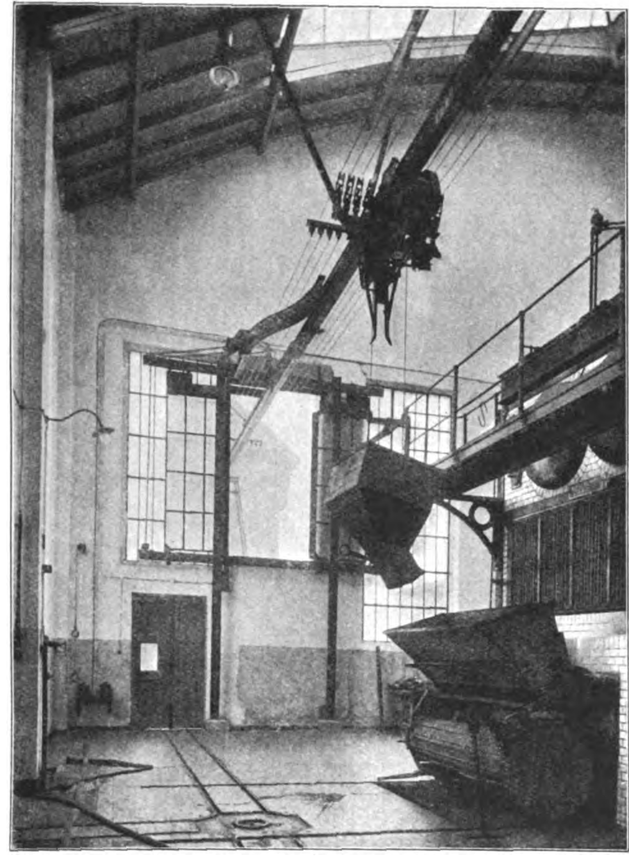
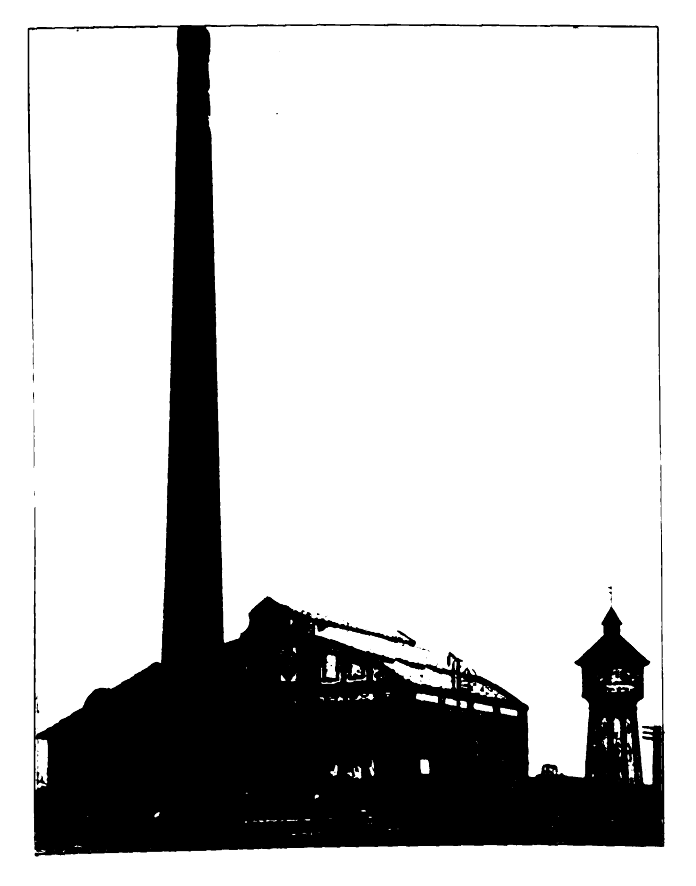


Abb. 3. Äufsere Ansicht des Kraftwerkes.



Daher wurden Wagen beschafft, deren mit Schüttrinne versehene Kasten lose auf den Gestellen stehen und Zapfen zum Heben mit Haken tragen. Etwa der Tagesbedarf an solchen Wagen wird auf einem Schmalspurgleise zum Kohlenlager gefahren und gefüllt. Über dem Schmalspurgleise liegt eine Hängebahn, die die Kasten abnimmt und durch eine selbstöffnende Tür in der Wand des Kesselhauses bis vor die Kessel fährt (Textabb. 2). Hier wird der Wagen herabgelassen

Abb. 4. Ansicht des Maschinenraumes des Kraftwerkes.

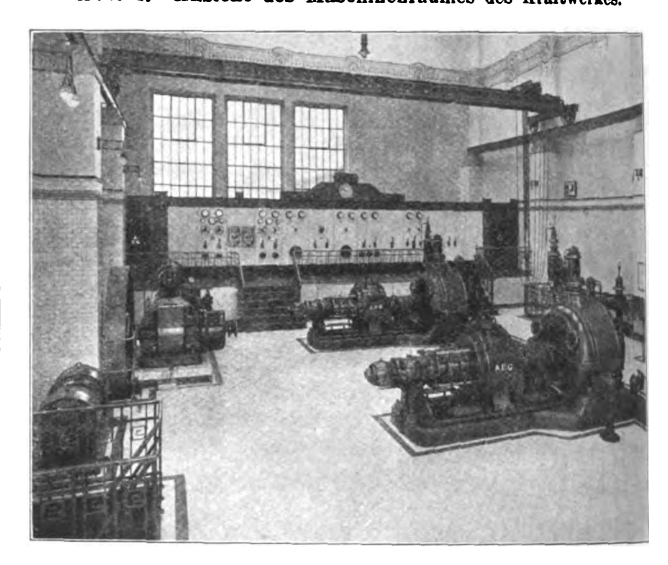
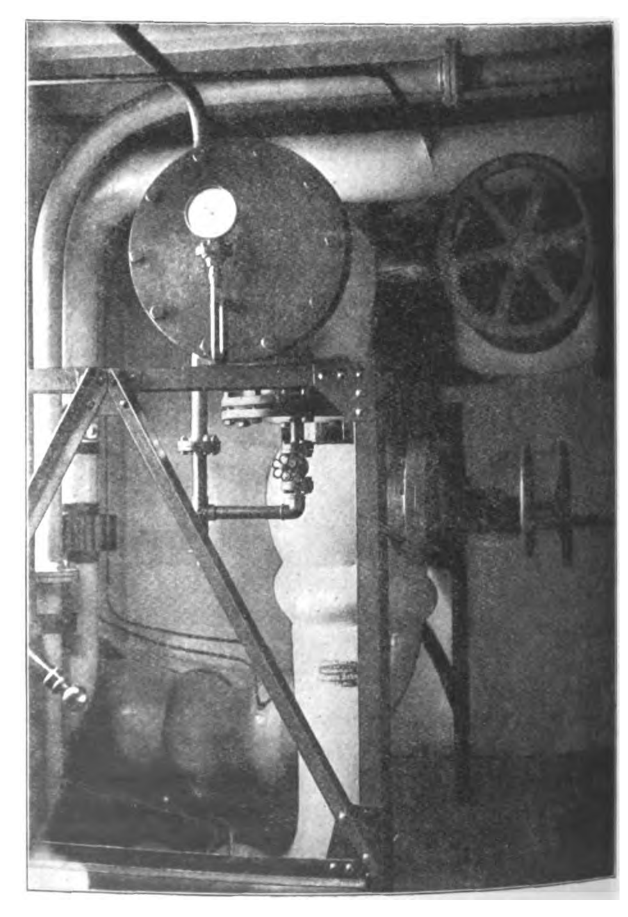


Abb. 5. Einführung der Rohrleitungen in den Kanal im Keller des Maschinenraumes.



und durch Öffnen der Schüttrinnen die Kohle in die Trichter der Wanderroste befördert. Die Fahr- und Hubschalter befinden sich im Kesselhause. Diese Anordnung ermöglicht die Bedienung der Kesselanlage durch einen Wärter, abgesehen vom Beladen der Wagen, das mit dem Herausnehmen der Schlacken aus dem Schlackenkeller vereinigt ist, wozu dieselbe Hängebahn und ähnlich gebaute Wagen benutzt werden. Im Kesselhause sind drei Wasserrohrkessel von je 200 qm Heizfläche aufgestellt. Sie haben Wanderroste und sind für Überhitzung auf 360° eingerichtet. Die Dampfspannung beträgt 13 at. Platz für einen vierten Kessel ist vorhanden. Den Zug schafft ein 67 m hoher Schornstein (Textabb. 3).

Zur Überwachung der Verbrennung ist in den Rauchabzug ein Heizwirkungmesser nach Ados eingebaut, der den Gehalt der abziehenden Gase an CO_2 mifst. Erreicht werden 13 bis 14 % gegenüber dem theoretischen Höchstwerte von 21 %. Die Schaulinie (Abb. 1, Taf. 51) zeigt 10 % im Mittel.

Alle Rohrleitungen gehen durch den Keller des neben dem Kesselhause liegenden Maschinenraumes (Abb. 4 und 5, Taf. 51, Textabb. 5). In diesem Keller befinden sich zugleich die Niederschlaganlagen der Turbinen und die Sammler für Niederschlagswasser der Heizung aller Werkstätten. Das gesammelte Wasser wird den Kesseln wieder zugeführt. Der Teil des Kellers, über dem der Schaltraum liegt, ist durch eine Wand abgetrennt und enthält den Stromspeicher, der des teuren Betriebes wegen nur so grofs gewählt ist, wie es der notwendigste Licht- und Kraft-Betrieb aufserhalb der Arbeitszeit verlangt. Tags dient er nicht als Buffer, die Regelung der Spannung geschieht durch Tirrill-Regler (Abb. 6, Taf. 51), die die stärksten Stromstöfse der Schiebebühnen und Kräne, besonders der grofsen Lokomotivhebekräne, gut aufnehmen und ausgleichen.

Zwischen dem Speicherraume und dem darüber liegenden Maschinenraume, gegenüber dem erhöhten Schaltraume, liegt der Raum für zugängliche und übersichtliche Legung der Kabel. Vom Turbinenkeller aus sind alle Rohrleitungen und die Kabel in einem begehbaren Kanale mit Verzweigungen nach den einzelnen Werkstätten untergebracht. Zur Stromleitung sind überwiegend Kabel verwendet, nur die Aufsenbeleuchtung und einzelne Betriebe im Freien, wie die Schiebebühnen, haben Freileitungen erhalten. Abb. 6, Taf. 51 zeigt die Übersicht der Schaltung des Kraftwerkes, Abb. 11, Taf. 52 die des Lichtnetzes, Abb. 12, Taf. 52 die des Kraftnetzes, Textabb. 4 läfst die Aufstellung der Stromerzeuger mit Turbinen erkennen.

Aufser den beiden elektrischen Hauptkraftmaschinen stehen im Kraftwerke die Dampf-Prefspumpe von etwa 100 PS, die die Prefsluft für die Werkstättenbetriebe liefert. Diese Art wurde gewählt, um an Strom zu sparen. Der Abdampf wird zur Vorwärmung des Speisewassers benutzt. Von der Wiederverwendung wurde wegen des Ölgehaltes abgesehen. Wird später mehr Prefsluft nötig, so sollen in den einzelnen Werkstätten kleinere elektrische Prefspumpen aufgestellt werden. Der auch in der Maschinenhalle aufgestellte Zusatz-Stromerzeuger hat die für das Laden der Triebwagen erforderlichen Abmessungen erhalten.

Die beiden elektrischen Kraftmaschinen sind Dampfturbinen von je 300 KW höchster Dauerleistung, für eine dritte ist bei dem endgültigen Ausbaue der Werkstatt auf doppelte Gröfse Platz vorhanden. Die Turbinen sind Curtis-Dampfturbinen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für 12,5 kg/qm Überdruck und 350° C. Wärme des Dampfes am Eintritte. Sie sind für Niederschlag und Anzapf mit 2 at eingerichtet und machen 2600 Umdrehungen in der Minute. Sie sind unmittelbar mit je einem Dreileiter-Gleichstromerzeuger für 2 × 230 Volt Spannung gekuppelt. Auf die Welle wirkt eine besondere Erregermaschine, die der Tirrill-Schnellregler regelt.

Zu jedem Stromerzeuger gehört eine unter ihm im Keller aufgestellte Niederschlags-Einrichtung mit 105 qm Oberfläche, stehend angeordneter einzylindriger Nafsluftpumpe mit elektrischem Antriebe und der elektrisch angetriebenen Kreiselpumpe für den Kühlwasserumlauf. Der Kraftverbrauch für die Niederschlagsanlage beträgt etwa 12 PS. Der Dampfverbrauch soll bei 12,5 at Dampfüberdruck am Einlafsventile und 350° C Überhitzung, 1,0° Kühlwasserwärme und Betrieb mit Niederschlag bei Vollast 7,35, bei Halblast 8,70 kg/KW betragen.

Die Gröfse der Maschinen wurde gewählt, um den ganzen Kraftbetrieb nach Erweiterung auf das Doppelte mit einer Maschine leisten zu können, der zweite Maschinensatz steht in Bereitschaft, der dritte mufs später so grofs gewählt werden, dafs er die Beleuchtung voll übernehmen kann, die schätzungsweise 200 KW erfordert. Sollte sich der Kraftbedarf jedoch noch über den angenommenen von 300 KW steigern, so müfste der dritte Satz entsprechend gröfser gewählt werden, um etwaige Spitzen bei besonders starkem Betriebe, die Ladung der Speicher für Triebwagen, Beleuchtung der D-Zugwagen und der ortfesten Speicher übernehmen zu können. Zunächst kann der eine Maschinensatz von 300 KW den Strom für die Beleuchtung mit liefern, zumal vermieden wird, die Speicher der Triebwagen und die ortfesten Speicher während des Lichtbetriebes zu laden. Vorläufig könnte das wohl noch ohne Überlastung der Maschine geschehen, wenn nicht die beiden grofsen Lokomotiv-Hebekräne, die beim Heben je etwa 45 KW brauchen, zufällig zu gleicher Zeit schwere Lokomotiven heben.

Jetzt sind an das Leitungsnetz (Abb. 6, Taf. 51 und Abb. 11, Taf. 52) angeschlossen:

688	Glühlampen mit	54,5 KW	
108	Bogenlampen mit	47,2 »	und
244	Triebmaschinen mit zusammen	1424,3 »	

Die 244 Triebmaschinen geben durchschnittlich eine Belastung von etwa 140 KW, so dafs die Maschine bei reiner Kraftbelastung ungefähr halb ausgenutzt ist. Während die 47,2 KW für Bogenlampen voll ausgenutzt werden, sind von den 54,5 KW für Glühlampen rund 50 KW im Betriebe, so dafs die Beleuchtung höchstens 100 KW Belastung gibt.

Der ortfeste Speicher hat die Gröfse J 14 bei 2 × 220 Volt mit 378 Amp/St Ladefähigkeit. Er liefert den Strom für Beleuchtung und zum Antriebe einzelner Triebmaschinen aufserhalb der Arbeitszeit. Aufserdem sind im Speicherraume noch kleine Speicher zum Betriebe der Feuermelderanlage, Wächterüberwachung, der Pfeife für Feuerlärm, Zeitmelder und Fern-

sprecher aufgestellt, die vom Hauptleitungsnetze mit geladen werden.

Ein Abnahmeversuch an der Turbine mit voller und halber Last hatte folgende Ergebnisse:

Belastung		voll	halb
Klemmenleistung	KW	310,2	163,3
Dauer der Wassermessung	Min	32,45	29,10
Überdruck vor der Turbine . . .	at	11,93	12,3
Dampfwärme	°C	290,4	262,0
Unterdruck im Abdampfstutzen . .	°/₀	91,7	93,0
Eintrittswärme des Kühlwassers . .	°C	9,0	9,0
Austrittswärme des Kühlwassers . .	°C	22,0	16,8
Niederschlagswärme des Kühlwassers .	°C	32,0	23,0
Gemessene Menge des Niederschlages	kg	1500	750
Stündliche Menge des Niederschlages	kg/St	2748,5	1543
Gemessener Dampfverbrauch .	kg/KWSt	8,86	9,45
Umgerechneter Dampfverbrauch	«	7,35	7,6
Gewähr bei 12,5 at Überdruck, 350 °C Wärme des Dampfes und 10 °C des Kühlwassers ohne Spielraum . .	«	7,35	8,7
Unterschreitung der Gewähr . . .	«	0	1,1
Unterschreitung der Gewähr . . .	°/₀	0	12,6

Leider waren wegen Mängeln an der Einmauerung der Kessel der Dampfdruck und die Überhitzung nicht bis zur vorgeschriebenen Höhe zu erreichen, so dafs die Ergebnisse auf die angegebenen Werte umgerechnet werden mufsten.

Der Dampfverbrauch an einem gewöhnlichen Arbeitstage ist etwa für

1. Betrieb der Dampfturbine	2000	kg/St
2. Luft-Prefspumpe	700	«
3. Dampfhammer, Luftpumpe, Prüfstand und Vorheizen der Wagen	900	«
4. Speise- und Niederschlag-Pumpe . .	200	«
5. Abkocherei	1200	«
6. Heizung, Wasch- und Bade-Anstalt .	10000	«
Zusammen . .	15000	kg/St

Im Hochsommer fällt der gröfste Teil von Nr. 6 fort, nur 2000 kg bleiben für Heizzwecke, so dafs dann 7000 kg/St zu erzeugen sind. Die höchste Leistung der Kessel beträgt 7500 bis 8000 kg/St, der Bedarf wird also im Sommer durch einen, im Winter durch zwei Kessel gedeckt.

Für die Heizung werden 67 °/₀ der Dampfmenge verbraucht, für Stromerzeugung nur 15,4 °/₀. Dabei mufs berücksichtigt werden, dafs die elektrische Arbeit im ausgedehntesten Mafse zur Ersparnis von Arbeitskräften zur Anwendung gelangt ist, wie auch aus der grofsen Anzahl der Triebmaschinen hervorgeht.

Die durchschnittliche Belastung des Kraftwerkes ist in Abb. 3 und 4, Taf. 51 für zwei Wintertage mit Beleuchtung und Speicherladung aufgezeichnet.

Die Anlage ist jetzt zwei Jahre im Betriebe. Die Betriebsergebnisse des ersten Jahres können noch nicht als mafsgebend angesehen werden, da der Betrieb sich erst allmälig entwickelt, und besonders die Belastungen der Maschinen noch nicht

Abb. 6. Verteilungstafel in der Wagenhalle.

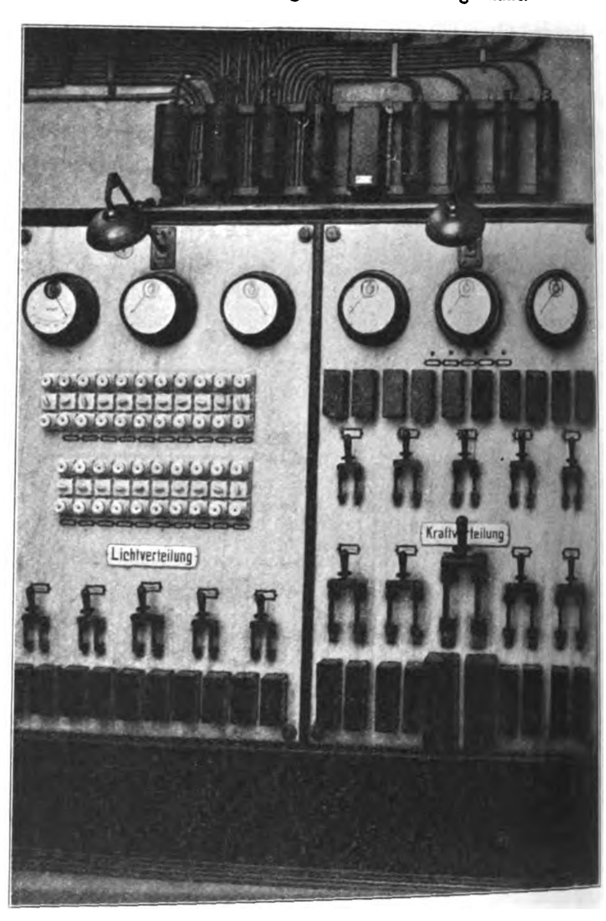


Abb. 7. Verteilungstafel in der Lokomotivhalle.

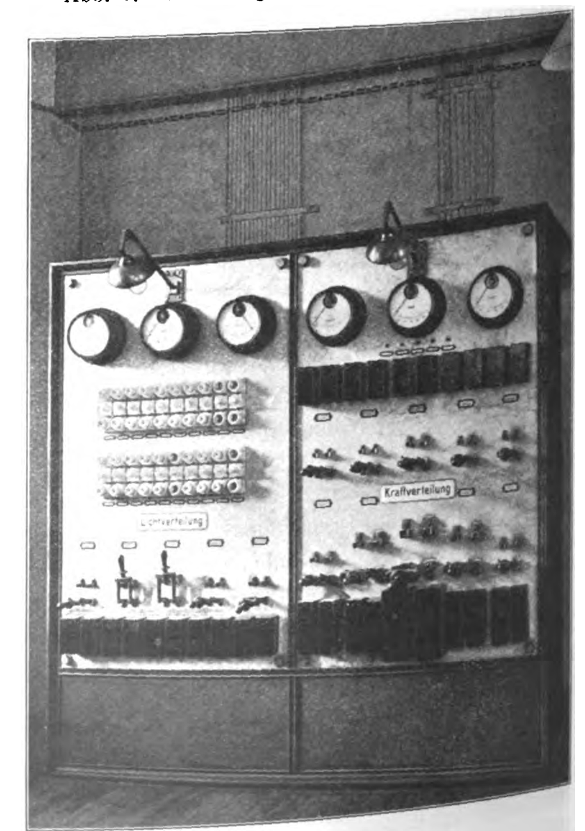


Abb. 8. Schalttafel von hinten.

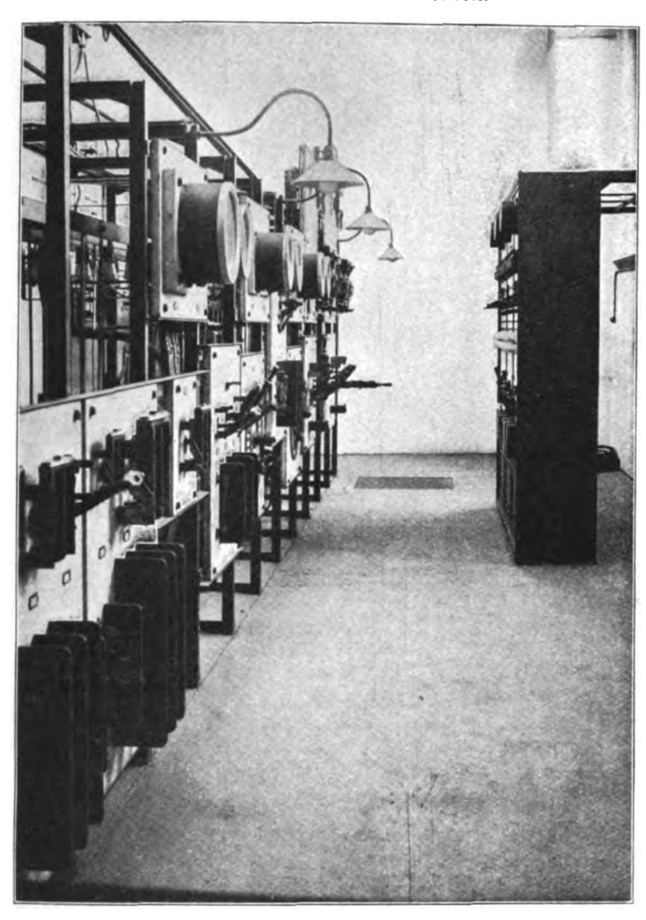
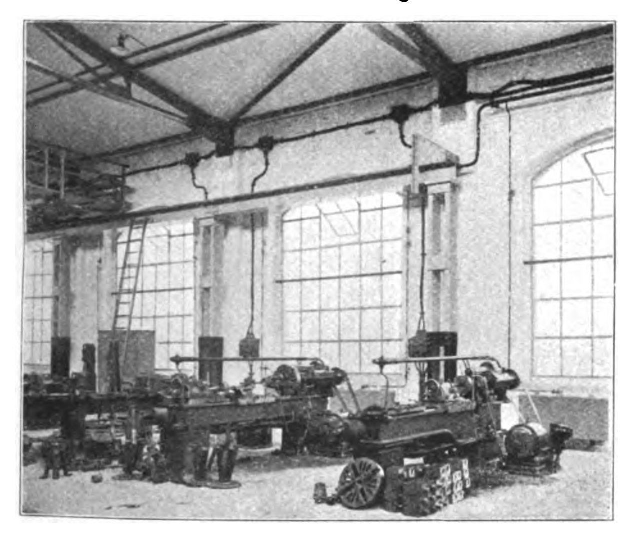


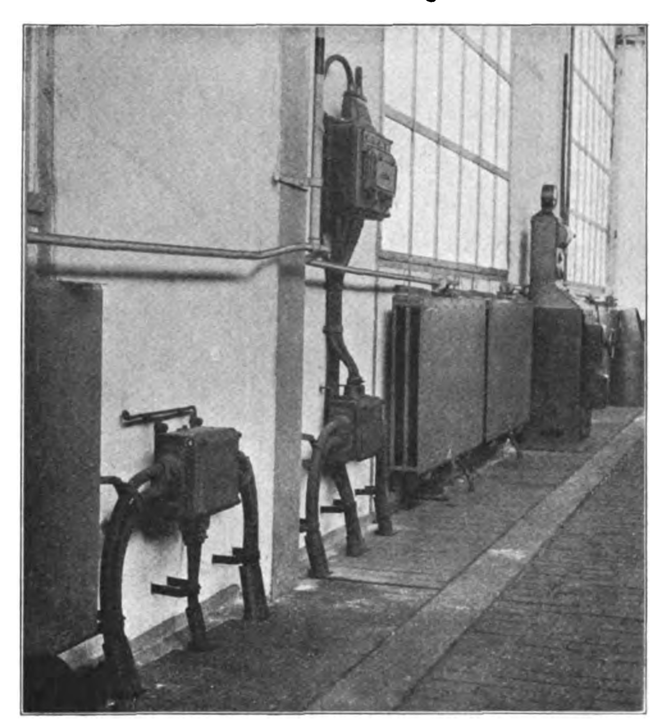
Abb. 9. Kabelverteilungsstellen.



günstig sind. Immerhin ist das Ergebnis trotz der für die Gröfse der Maschinensätze geringen Belastung verhältnismäfsig günstig. 1912 wurden erzeugt 575000 KWSt. Hierfür betrugen die reinen Betriebskosten 3,3 Pf./KWSt; unter Berücksichtigung der Zinsen und Abschreibungen, soweit sie für die elektrische Anlage des Kraftwerkes in Ansatz zu bringen waren, erhöht sich der Preis auf 6,1 Pf./KWSt.

Zur dauernden Beobachtung der Anlage und Feststellung der Wirtschaft sind alle erforderlichen Zähl-, Mefs- und Prüf-Vorrichtungen eingebaut. Aufser dem Heizwirkungsmesser nach Ados sind Zug- und Wärme-Messer im Zugkanale vorgesehen,

Abb. 10. Kabelverteilungstellen.



um die Heizanlage beobachten zu können. Ferner sind die Dampf- und Wasser-Leitungen mit Mefsvorrichtungen versehen und Elektrizitätsmesser sowie Vorrichtungen zur Prüfung der Stromdichtheit sind überall eingebaut, damit die Angestellten durch dauernde Beobachtung der Vorrichtungen und Vergleichung der Ergebnisse selbst zu sparsamer Arbeit erzogen werden.

Die Schaltungsübersicht (Abb. 6, Taf. 51) zeigt die Verteilung an der Haupttafel. Die Verwendung von Gleichstrom für die ganze Anlage erschien zweckmäfsig. Die Anlage ist örtlich so begrenzt, dafs die Ersparnis an Kupfer bei Wahl von Drehstrom nicht in Frage kam. Für diesen müfste aber Umformung vorgesehen werden, da Speicherstrom für den Betrieb aufserhalb der Arbeitszeit nicht zu entbehren ist. Der Kraftbetrieb mit Drehstrom hätte zwar in den meisten Betrieben Vorteile geboten, man mufste aber berücksichtigen, dafs eine grofse Zahl gröfserer Hebezeuge vorhanden ist, für die Gleichstrom-Triebmaschinen vorzuziehen sind. Kraft- und Licht-Versorgung sind an der Hauptschalttafel und in dem Hauptverteilungskabel getrennt. Jeder Maschinensatz und der Speicher können auf das Licht- oder Kraft-Netz geschaltet, und beide können durch Schalter verbunden werden. Zwei grofse Hauptverteilungen für Licht und Kraft sind in der Lokomotiv- und Wagen-Halle vorgesehen; die übrigen Werkstätten haben kleine Verteilungstellen, in den beiden grofsen Hallen sind nach Bedarf noch Unterverteilungen eingerichtet. Für Aufsenbeleuchtung und Aufsenbetriebe, die durch Freileitungen vom Kraftwerke aus mit Strom versorgt werden, steht eine besondere Verteilung-Schalttafel im Kraftwerke. Die Verteilung der Leitungen und die Verteilungstellen in den einzelnen Werkstätten sind aus Abb. 6, Taf. 51, Abb. 12, Taf. 52 und Textabb. 6 und 7 zu ersehen. Textabb. 4 zeigt die Hauptschalttafel von vorn, Textabb. 8 von hinten mit der Verteilungstafel für Aufsenbetrieb, Text-

Abb. 11. Gruppenantrieb.

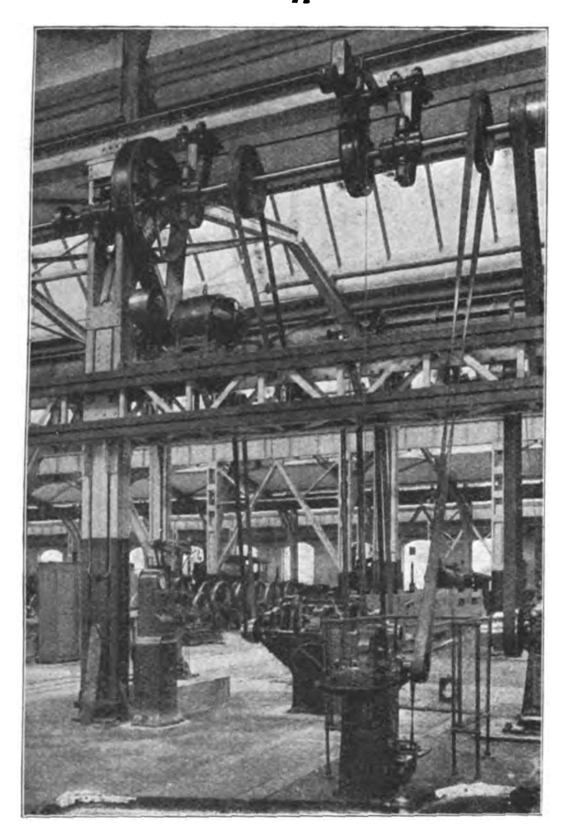


Abb. 12 Notbremseinrichtung.

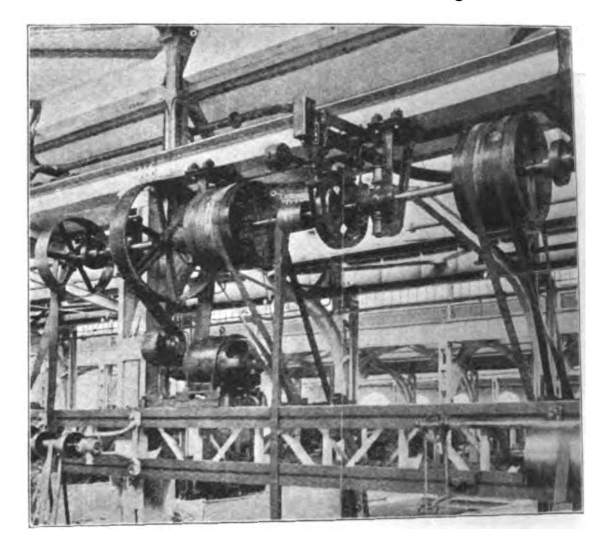


Abb. 13. Dreherei, Lokomotivhalle.

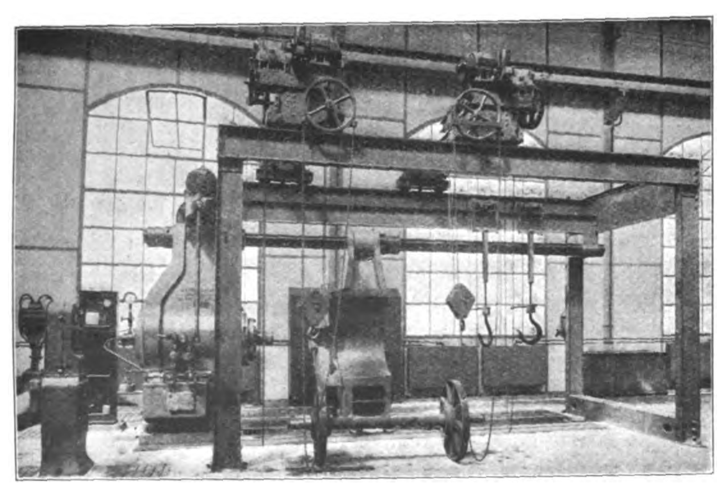


Abb. 14. Dreherei, Lokomotivhalle.

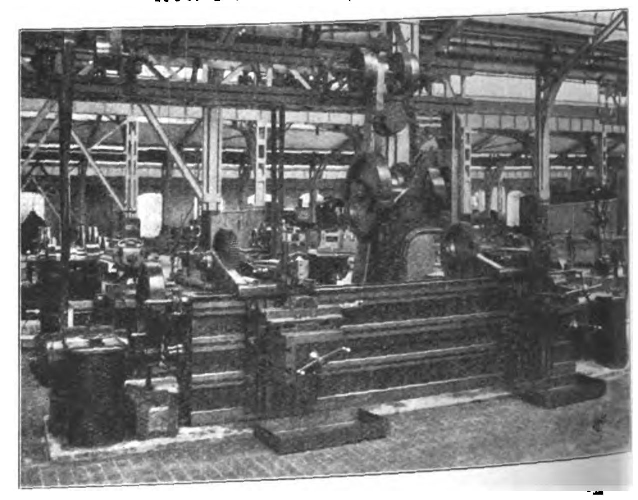


Abb. 15. Dreherei, Lokomotivhalle.

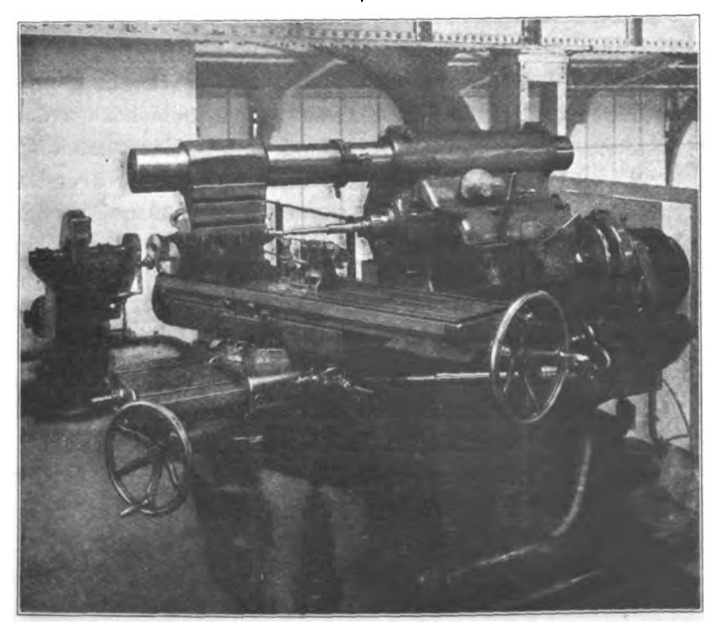


Abb. 16. Dreherei, Lokomotivhalle.

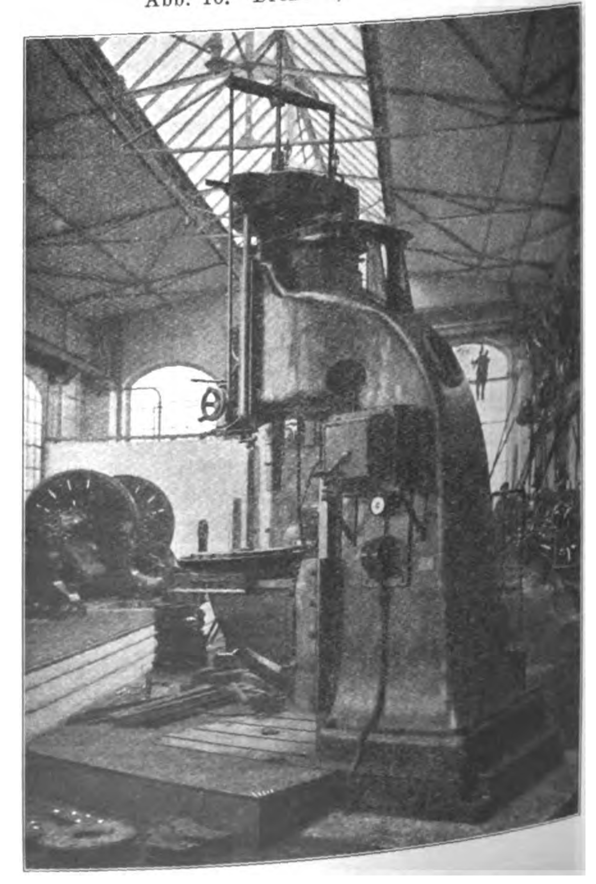


Abb. 17. Dreherei, Lokomotivhalle.

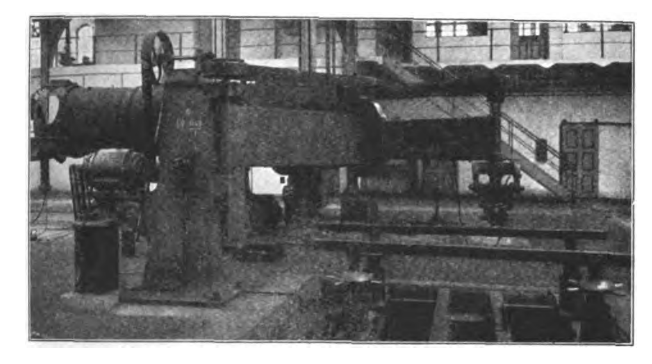


Abb. 18. Dreherei, Lokomotivhalle.

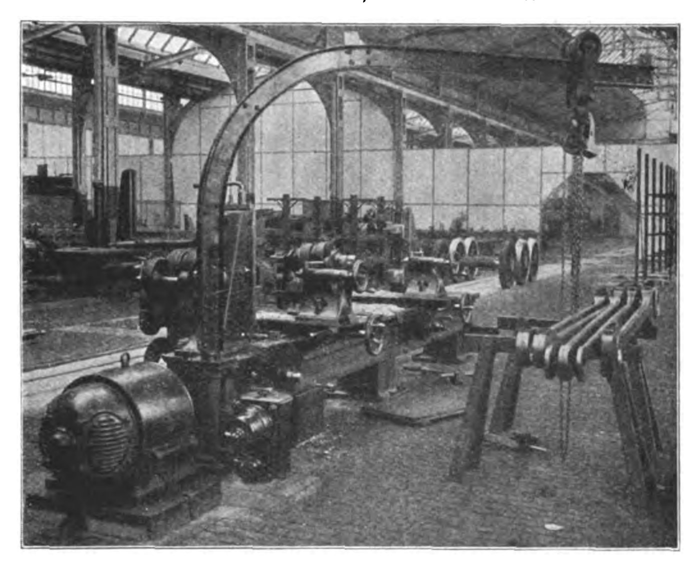


Abb. 19. Werkzeugmaschine, Schmiede.

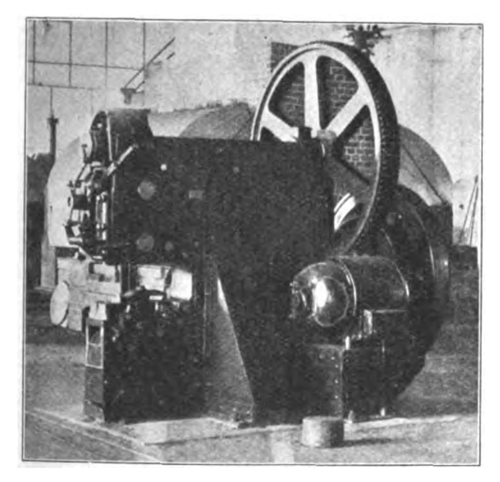


Abb. 20. Werkzeugmaschine, Räderschmiede.

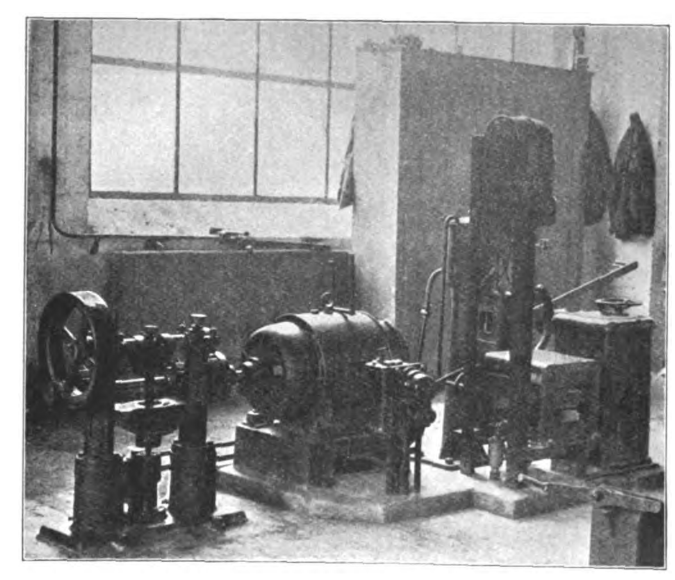


Abb. 21. Dreherei, Wagenhalle.

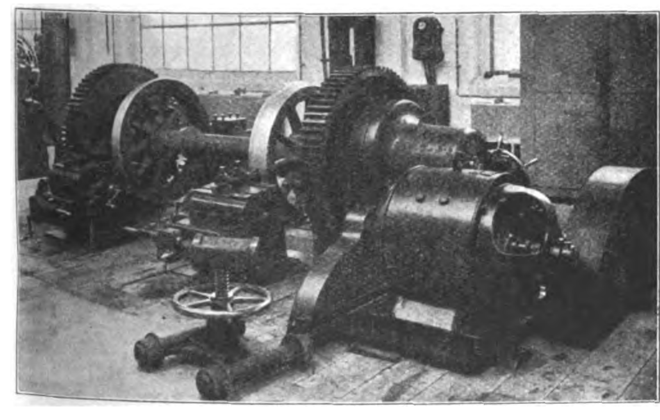


Abb. 22. Dreherei, Wagenhalle.

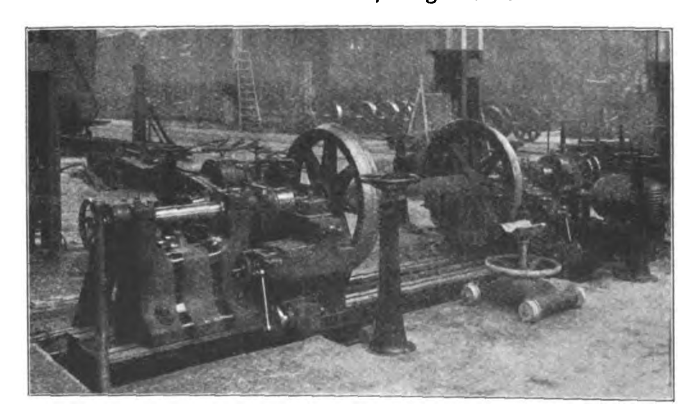


Abb. 23. Siederohrwerkstatt.

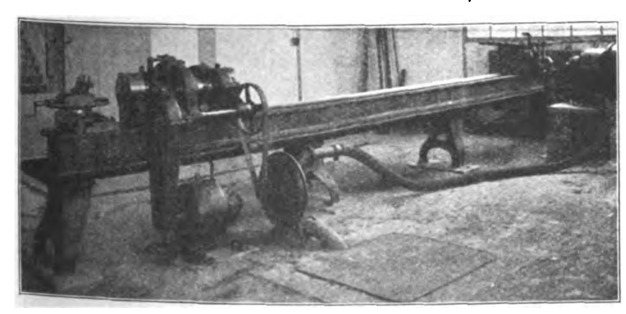


abb. 6 und 7 sind zwei Hauptverteilungstafeln in der Werkstatt. Während die Hauptkabel vom Kraftwerke zu den Verteilungen ausschliefslich in dem begehbaren Rohrkanale liegen, wurden in den Hallen nach Bedarf auch die Wände und eisernen Tragwerke zur Anbringung benutzt. Nur die grofsen Verteilungen in abgeschlossenen Räumen sind als eigentliche Schalttafeln aus Marmor ausgebildet Zu den weiteren Verteilungen in den Hallen wurden gufseiserne Verteilungskästen verwendet, auch die Schalter und Regler an den Maschinen sind in gufseisernen Säulen oder Kästen untergebracht. Diese

gufseisernen Verteilungs- und Schalt-Kästen und die Schaltsäulen sind haltbarer und haben den besondern Vorzug wesentlich besserer Durchbildung. Sie passen besser zu einer neuzeitlichen Werkzeugmaschine, als der ungefüge, zerbrechliche ungeschützte Marmor. Die Mehrkosten bei der Anlage sind gerechtfertigt. Textabb. 9 und 10 zeigen die Führung der Leitungen in den Hallen und zu den einzelnen Maschinen, Textabb. 3 im Freien. Abgesehen von vier grossen Gruppenantrieben in der Lokomotivdreherei

Abb. 24. Heizrohrwerkstatt.

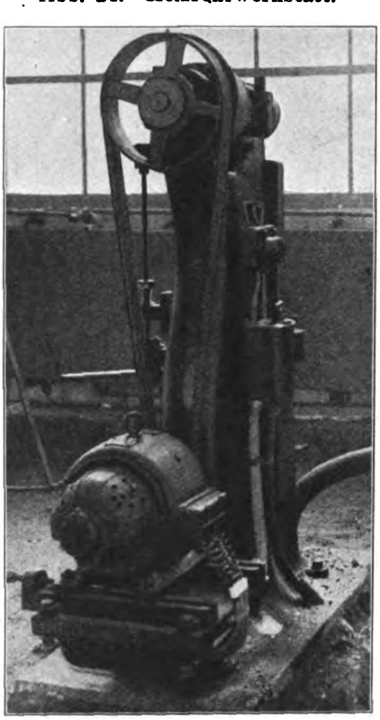


Abb. 25. Heizrohrwerkstatt.

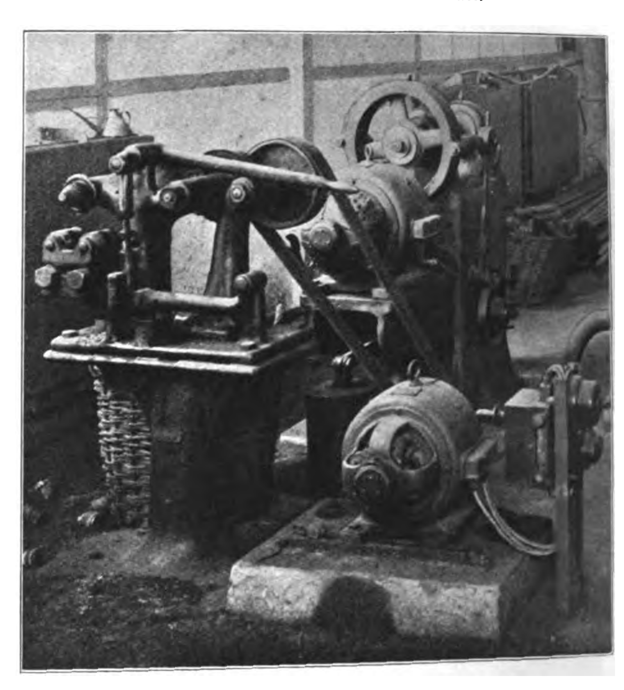


Abb. 26. Holzbearbeitung.

Abb. 27. Holzbearbeitung.

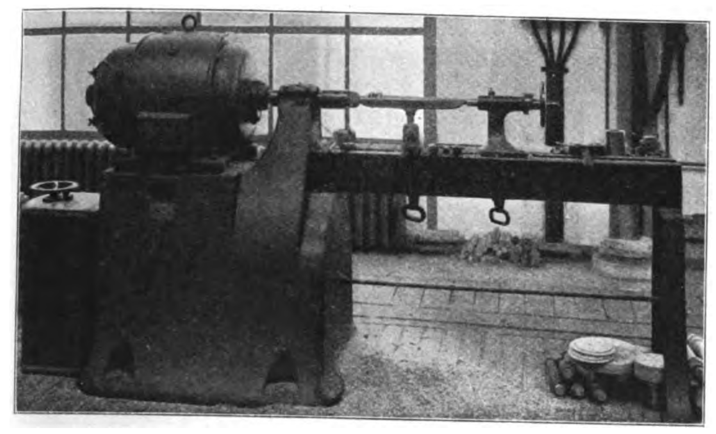


Abb. 28. Holzbearbeitung.

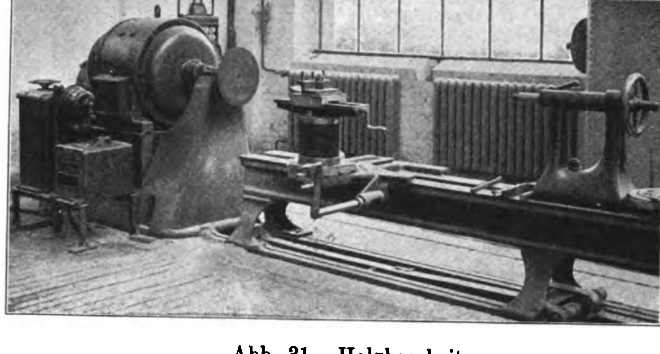


Abb. 29. Holzbearbeitung.

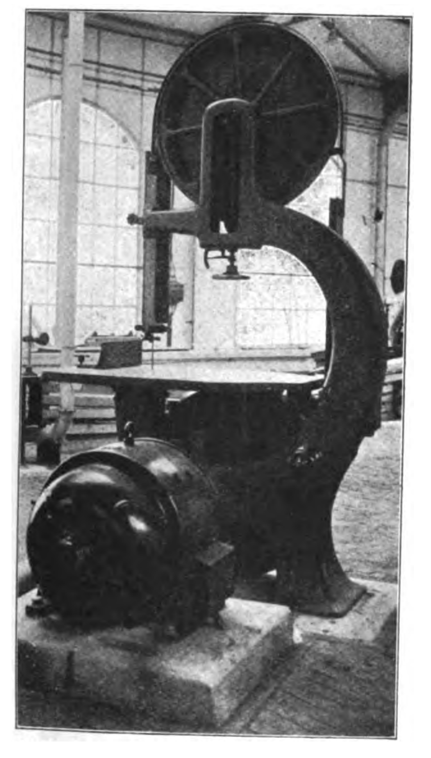


Abb. 30. Holzbearbeitung.

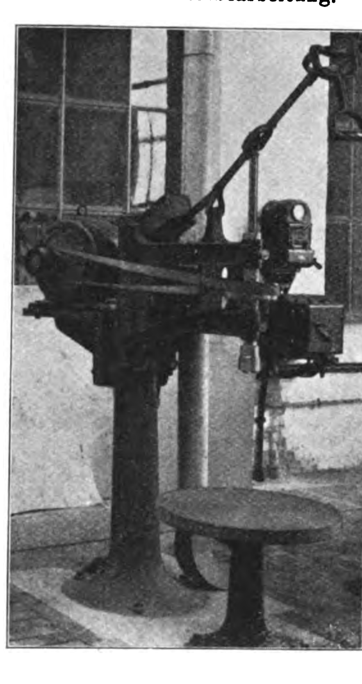


Abb. 31. Holzbearbeitung.

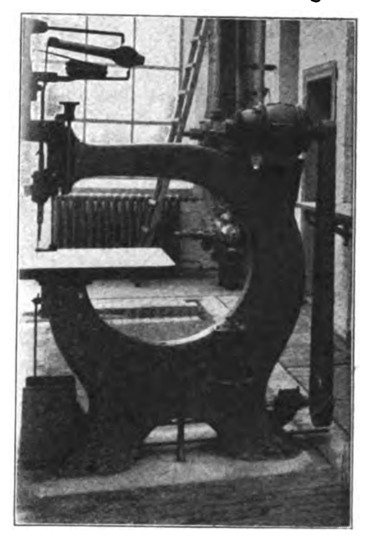


Abb. 32. Holzbearbeitung.



Abb. 33. Schmiedefeuer und Nietwärmöfen.

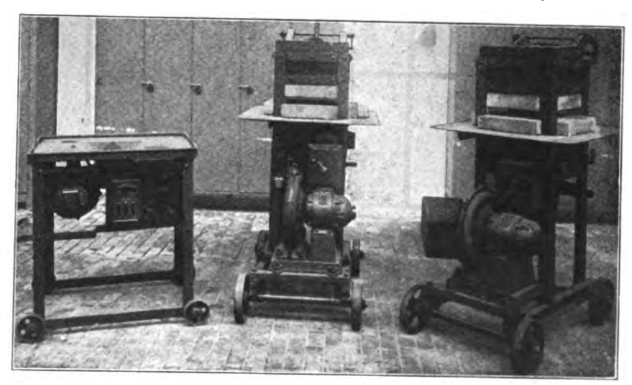
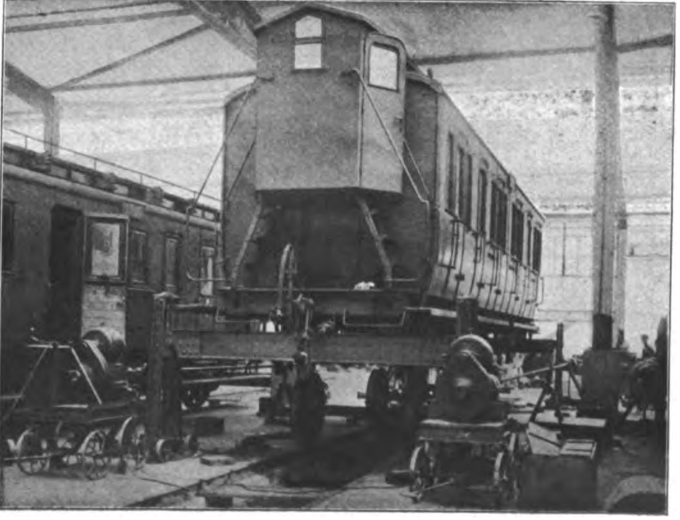


Abb. 34. Wagenhebevorrichtung.



und wenigen kleinen Gruppen von Farbmühlen und Sägeschärfern in der Holzbearbeitung sind Einzelantriebe mit möglichst geringen Übersetzungen bei langsamem Laufe der Triebmaschinen gewählt. Die Triebmaschinen sind entweder gekapselt oder unter Lüftung geschützt. Um eine möglichst einheitliche Anlage zu bekommen, sind die elektrischen Antriebe von den Werkzeugmaschinen selbst getrennt beschafft worden. Diese Art der Beschaffung erfordert bei den Vorarbeiten wegen der oft langwierigen Verständigung mit den Werken wesentlich

Abb. 35. Wagenhebevorrichtung.

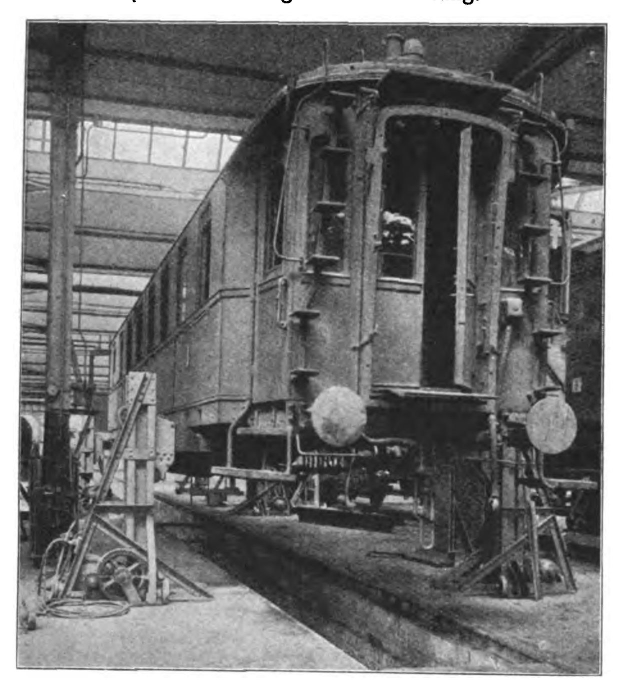


Abb. 36. Stromabnehmer in der Lokomotivhalle.

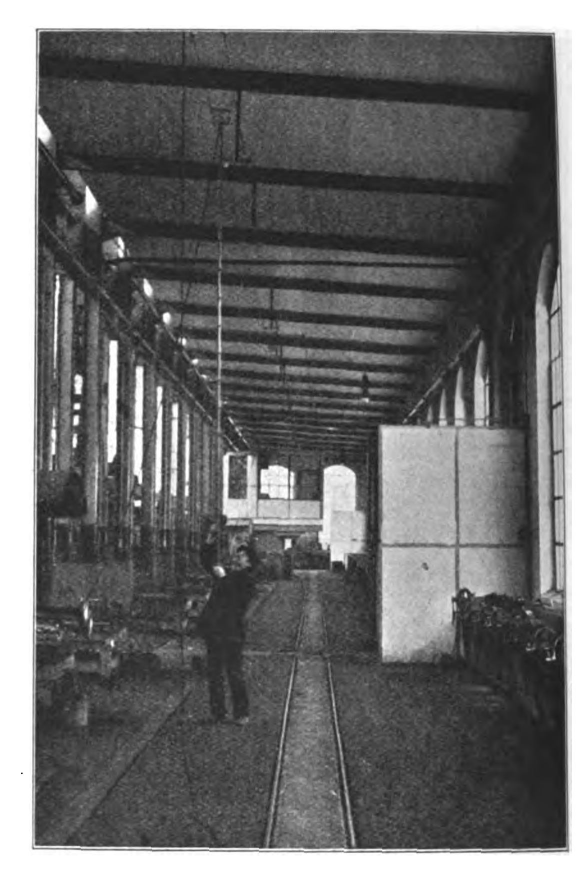


Abb. 37. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.

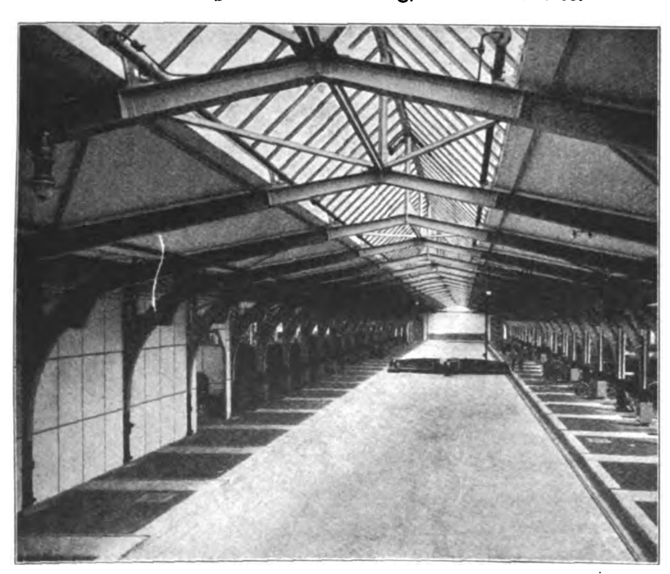
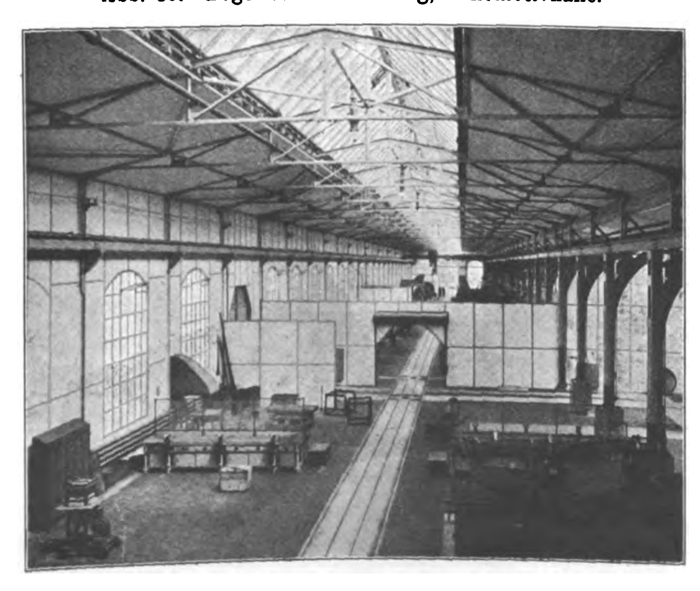


Abb. 38. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.



Abb. 39. Bogenlichtbeleuchtung, Lokomotivhalle.



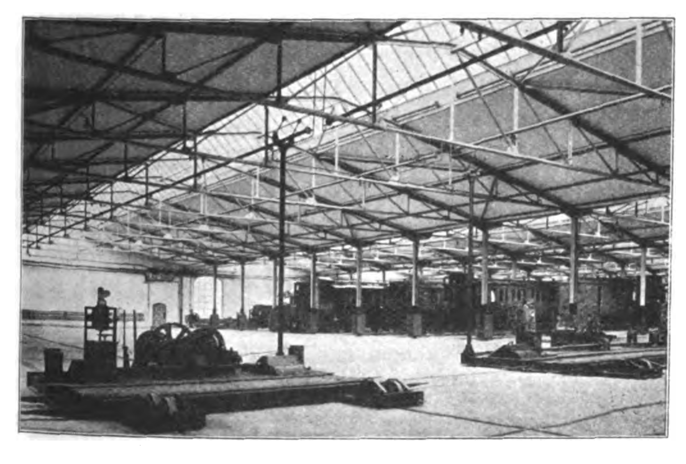
mehr Mühe, bietet aber den Vorteil, im elektrischen Teile die Zahl der Arten der Triebmaschinen beschränken zu können.

Die Textabb. 11 bis 35 zeigen eine Reihe von verschiedenen Antriebsarten. In Textabb. 11 ist der elektrische Antrieb der Gruppe in der Lokomotivhalle dargestellt. Die Wellenleitung ist vierfach mit je einer Triebmaschine geteilt, doch können alle vier Gruppen gekuppelt werden, so dafs je nach der Belastung der Betrieb mit einer bis vier Trieb-

Abb. 40. Bogenlichtbeleuchtung. Lokomotivhalle.



Abb. 41. Glühlichtbeleuchtung in der Wagenhalle.



maschinen geführt werden kann. Die Hauptwelle ist mit elektrischer Notbremsvorrichtung versehen. (Textabb. 12.)

In Textabb. 13 bis 18 sind Werkzeugmaschinen mit elektrischem Antriebe abgebildet, die teils ganze Schaltsäulen, teils Schaltkästen haben, Textabb. 19 und 20 zeigen ähnliche Antriebe in der Schmiede und Räderschmiede, Textabb. 21 und 22 in der Wagendreherei. Textabb. 23 bis 25 stellen einzeln angetriebene Maschinen der Heizrohrbearbeitung dar. Textabb. 26 zeigt die Holzbearbeitung, deren einzelne Maschinen in Textabb. 27 bis 32 zu sehen sind. Textabb. 33 enthält elektrisch betriebene Schmiedefeuer und Nietwärmeöfen. Textabb. 34 und 35 zeigen die bewegliche Hebevorrichtung für Wagen.

Für die Stromzuführung zu diesen fahrbaren Antrieben und zum Betriebe der Handbohrmaschinen, Handlampen und anderer Geräte sind in den Hallen blanke Leitungen aus hartem Draht angebracht, von denen aus durch Stromabnehmer, die mit langen Stäben über die Leitung gelegt werden, Verbindung mit dem Leitungsnetze geschaffen wird. Gröfsere Triebmaschinen nehmen den Strom unmittelbar von den blanken Leitungen ab, für kleine Handtriebmaschinen und Lampen sind bewegliche Gruppen-Steckanschlüsse vorgesehen, die durch Stromabnehmer mit der blanken Leitung verbunden werden. Textabb. 36 zeigt eine solche Anlage in der Lokomotivhalle.

Überall, wo die erforderliche Bauhöhe vorhanden ist, ist Bogenlicht verwendet worden. Aufser für Aufsenbeleuchtung sind demnach für die Lokomotivhalle, das Kraftwerk, die Schmiede und die Giefserei 8 Amp. Gleichstrom-Bogenlampen mit neben einander stehenden Kohlen verwendet. Bei der Aufsenbeleuchtung sind sie mit durchscheinenden Glocken versehen, um Verteilung des Lichtes zu erreichen, bei Innenlampen sind zur Erzielung guter Bodenbeleuchtung Lichtblenden eingebaut. Dabei ist jedoch nur eine Art von Bogenlampen gewählt worden, so dafs dieselben Kohlen und Ersatzteile überall passen. Die Stromkreise der Bogenlampen brennen ohne Ersatzwiderstand, so dafs beim Versagen einer Lampe der ganze Stromkreis aufser Betrieb ist. Für die Beleuchtung kommen wegen ausschliefslichen Tagesbetriebes nur jährlich 700 Stunden in Frage, die Teilung der Lampen ist eng und Aufsicht ist stets zur Hand, deshalb sind Störungen des Betriebes nicht zu befürchten. Die Lampen haben besondere Bauart, so dafs eine Beschädigung durch das Fehlen der Ersatzwiderstände nicht eintreten kann. Versager sind bisher noch kaum vorgekommen, die sparsame Anordnung hat sich gut bewährt. In Textabb. 37 bis 41 ist die Beleuchtung aufsen und in den Hallen dargestellt.

Die allgemeine Beleuchtung ist so reichlich bemessen, dafs besondere Beleuchtung einzelner Werkzeugmaschinen oder Arbeitsplätze nicht nötig ist. Nur an wenigen ungünstigen Stellen sind noch besondere Lampen angebracht. Für Arbeiten unter den Maschinen und in den Wagen werden Handlampen ausgegeben, die wegen häufiger Beschädigung sehr kostspielig sind.

Nach Beendigung des zweiten Betriebsjahres sollen die Angaben nachgeprüft und ergänzt werden. Besonders wird man dann Zahlen bezüglich des Verhältnisses zwischen dem Arbeitsbedarfe aller Maschinen und dem wirklichen Höchstbedarfe an Leistung erhalten, die für das Entwerfen neuer Anlagen wertvoll sind.

Anlaufsteigungen.

Dr. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Für das früher*) gegebene Beispiel für die Anwendung von Anlaufsteigungen an schwedischen Staatsbahnen waren Gründe des Baues mafsgebend. Es ist bemerkenswert, dafs die schwedischen Staatsbahnen zur Verbilligung der Bauweise neuerdings Anlaufsteigungen aus Rücksichten des Betriebes grundsätzlich zulassen. Auf Strecken, in denen sonst in der Geraden nur eine bestimmte Gröfststeigung zugelassen wird, werden für kurze Strecken, die bei geeigneter Gestaltung des Längenschnittes der Bahn durch die lebendige Kraft des Zuges überwunden werden können, steilere Steigungen in der Geraden grundsätzlich zugelassen bei entsprechender Umrechnung in Bogen. Es können in einer Strecke von 12 $^0/_{00}$ Höchststeigung in der Geraden ausnahmsweise auch kurze Anlauf-

*) Organ 1914, S. 277.

steigungen bis zu 16 $^0/_{00}$ zugelassen werden. Also wird nicht mehr an einer bestimmten steilsten Steigung festgehalten, vielmehr wird die Bedeutung jeder Steigung nach ihrer Lage im Längenschnitte der Strecke vom Standpunkte des Betriebes gewertet. Diese grundsätzliche Zulassung von Anlaufsteigungen findet sich zuerst auf der Staatsbahnstrecke Sveg-Brunflo und auf der Inlandsbahn nördlich von Ströms Vattudal. In letzter Zeit hat die Eisenbahndirektion auch bei der Planlegung der Bahnstrecke Karungi-Haparanda mit 16,5 $^0/_{00}$ regelmäfsiger Höchststeigung Anlaufsteigungen bis zu 25 $^0/_{00}$ angewendet. Da diese nur kurz sind, scheint sich die Berechnung bei dieser grundsätzlichen Anwendung nur der allgemeinen Formel von Launhardt zu bedienen.

Gesetzmäfsigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Verhalten der Lokomotivzugkraft.

Dipl.-Ing. J. **Meyer-Absberg**, Obermaschineninspektor in München.

Hierzu Auftragungen auf Tafel 53.

I. Dampferzeugung und Zugkraftbildung.

Die Dampferzeugung wächst bei einer stillstehenden Lokomotive und bei gleichbleibendem Zustande der Feuerung im geraden Verhältnisse mit der Zeit. Aus diesem Grunde bleiben Verdampfung und Zugkraft beim Durchfahren der Wegeinheit in gleicher Zeit gleich.

Da bei irgend einer Bewegung das Verhältnis des kleinsten Zeitteilchens dt zum kleinsten Wegteilchen ds die auf die Wegeinheit verwendete Zeit für einen beliebigen Zustand der Bewegung der Lokomotive ausdrückt, so kann der Verdampfungszustand und auch das Verhalten der Zugkraft im Beharrungszustande der Zugbewegung durch das Verhältnis $\frac{dt}{ds} = $ Festwert und $\frac{d^2t}{ds^2} = o$ dargestellt werden, wenn die Leistungsfähigkeit der Lokomotive voll ausgenutzt ist.

Wenn die Dampferzeugung bei Geschwindigkeitsänderungen, also beim Übergange von einem Zustande der Verbrennung zum andern gleichbleiben würde, so müfste auch die Dampfarbeit beim Durchfahren der Wegeinheit gleichbleiben und sich die Zugkraft im Verhältnisse zu der Zeit ändern, in der gleiche Wege zurückgelegt werden; denn die in der für die Sekunde verfügbaren Dampfmenge q aufgespeicherte Arbeit wird bei der Lokomotive im Beharrungszustande durch die Gröfsen Zugkraft Z, Zeit t und Weg s als Einheit gleichsam gemessen.

Es besteht die Beziehung: $Z \frac{ds}{dt} \sim q$ und $Z \sim \frac{dt}{ds} . q$. Tatsächlich wächst also die Zugkraft im geraden Verhältnisse zu der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit auch dann, wenn die stündlich erzeugte Dampfmenge Q bei unveränderlicher Wasserverdampfung für alle Geschwindigkeiten gleich bliebe.

Berechnungen der Zugkraft, die sich auf die stündlich verbrauchte Wassermenge stützen, werden gewöhnlich unter Annahme einer bei allen Geschwindigkeiten gleichbleibenden stündlichen Wasserverdampfung auf 1 qm Heizfläche vorgenommen. Versuche auf den preufsisch-hessischen und bayerischen Staatseisenbahnen haben nun ergeben, daß die Dampferzeugung in der Zeiteinheit mit der Geschwindigkeit wächst.

Schwache, einander rasch folgende Dampfschläge wirken vorteilhafter auf die Verbrennung, als starke in gröfseren Zeiträumen. Die Folge der Dampfschläge und die Gröfse der Füllungen sind unter sonst gleichen Verhältnissen als die eigentlichen, die Luftzufuhr regelnden Umstände anzusehen. Von einer gewissen Geschwindigkeit ab ändert sich jeder für sich gleichmäfsig mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird. Daher steht nichts im Wege, diese Arbeitsleistung oder die so erzielte Verdampfung ebenfalls, jedoch nur solange als gleichmäfsig mit dieser Zeit veränderlich anzunehmen, wie nicht die Feuerung durch zu starke Dampfschläge gestört und die Verbrennungswärme durch überschüssige Luft herabgemindert wird.

Die angesaugte Luftmenge steht auch zu der verbrauchten Dampfmenge in geradem Verhältnisse, und letztere ist bei Dauerleistungen, aus denen die Zugkraft der Lokomotiven folgt, der erzeugten Dampfmenge gleich.

Die Veränderlichkeit der Dampfausnutzung bei den durch die Geschwindigkeiten veranlafsten Verschiedenheiten der Zylinderfüllungen ε einer bestimmten Lokomotive kann diesem Verhalten der Zugkraft nur wenig Eintrag tun, da sich auch der mittlere Dampfdruck vor dem Kolben $p_m . \varepsilon [1 + \lg (1 : \varepsilon)]$ innerhalb der üblichen Geschwindigkeiten mit den Füllungen oder mit den Zeitzuschlägen annähernd gleichmäßig ändert.

Die Arbeit der Dampfdehnung ist nämlich bei den gewöhnlichen Füllungsgraden $\varepsilon = 20$ bis 50 $^0/_0$ nicht sehr verschieden, daher ist $\varepsilon \lg (1 : \varepsilon)$ annähernd unveränderlich. Die Größe dieser gleichbleibenden Druckzunahme $p \varepsilon \lg (1 : \varepsilon)$ kann daher bei Zurücklegung der Wegeinheit das Gesetz, daß auch die Zugkraft mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, gleichmäßig wächst, nicht beeinflussen. Ebenso steht es mit den Verhältnissen des Gegendruckes. Bei Dauerleistungen findet also auch die Umsetzung von Wärme in Arbeit im Zylinder nach dem Gesetze der in den Kessel gelangenden Wärme, das heißt nach Maßgabe der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit statt. Für die Dampfbildung und die Dampfverarbeitung gelten also dieselben Gesetze. Innerhalb der gewöhnlichen Geschwindigkeiten kann nach dieser Betrachtung zunächst der nicht von der Feueranfachung abhängende Teil der Dampferzeugung als geradlinig veränderlich mit der Zeit angenommen werden, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird.

Der dieser Dampferzeugung entsprechende Verbrennungsvorgang wird zwar dem der stillstehenden Lokomotiven an Stärke nicht grade gleich sein müssen, er wird aber bei allen voll belasteten Lokomotiven bei langsamer Fahrt annähernd gleich sein.

Wird nun die Wegeinheit einmal in der Zeit t, dann in der Zeit $(t + t . \Delta t)$ durchfahren, worin $t . \Delta t$ einen Bruchteil der der Geschwindigkeit v entsprechenden Zeit t, den «Zeitzuschlag» bedeutet, so bestehen zwischen den diesen beiden Fällen entsprechenden Geschwindigkeiten v und v′ und den Zeiten t

die Beziehungen $v' : v = t : (t + t . \Delta t)$ und $v' = v : (1 + \Delta t)$, $ds : dt = v$, $dt : ds = 1 : v$. Für zwei beliebige Zustände der Dampferzeugung U und U_1, die bei einer angenommenen Grundgeschwindigkeit V den Geschwindigkeiten v und v' entsprechen, hat man, wenn die Feueranfachung durch den abziehenden Dampf vorläufig außer Betracht bleibt, mit obiger Beziehung:

Gl. 1) ...... $\frac{dt}{ds} = \frac{1}{v} \sim \frac{t}{V} \sim U$;

Gl. 2) ... $\frac{dt}{ds} = \frac{1}{v'} \sim \frac{t + t\Delta t}{V} \sim U_1$ und

Gl. 3) ... $U_1 = U . \frac{t + t . \Delta t}{t} = U (1 + \Delta t)$,

wenn die Zeit t, in der der Beharrungszustand auf der wagerechten Bahn und der Zustand U besteht, die Grundgeschwindigkeit als Einheit angenommen wird. Bedeutet x einen beliebigen Zeitzuschlag in $^0/_0$ der Zeit $\frac{1}{V}$, so erhält man

Gl. 4) .... $U_1 = U (1 + x)$.

In dieser Gleichung bedeutet U die Dampferzeugung des Kessels bei der Grundgeschwindigkeit V in der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit t und U . x die Verdampfung in der Zeit x . t.

Trägt man in einem rechtwinkeligen Achsenkreuze (Textabb. 1) auf der Längenachse von O, dem Zustande U der Grundgeschwindigkeit V eines Zuges ausgehend, die Zeitzuschläge x und die entsprechenden Verdampfungszustände U als Höhen auf und verbindet die Endpunkte der Höhen, so erscheint dieser Teil der Verdampfung, die «natürliche» Verdampfung im Gegensatze zu der durch die Feueranfachung erzielbaren «künstlichen», nach Gl. 4) als Gerade AB unter dem Winkel α zur Längenachse, und er muß mit den umgekehrten Werten der Geschwindigkeiten, das heißt im geraden Verhältnisse mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, wachsen.

Wird die Höhe U für die Grundgeschwindigkeit V im Kreuzpunkte O aufgetragen, so fällt die Länge des Zeitzuschlages $t = 1 : V$, wo $U = o$ ist, negativ aus. Die Länge $t = 1 : V$ auf der positiven Seite entspricht dem $100\,^0/_0$ Zeitzuschlag und dem Zustande 2 U.

II. Beschleunigung der Verdampfung bei Geschwindigkeitsänderungen.

Die Verdampfungszustände U entsprechen den umgekehrten Werten bestimmter Geschwindigkeiten, die Änderung dieser Zustände in der Sekunde, ihre Beschleunigung, aber einer bestimmten Bewegung, die der Dampferzeugung der Lokomotiven angepaßt erscheint. Die Geschwindigkeiten, bei denen sich die Verdampfung für gleiche Zeitzuschläge gleichmäßig ändert, liegen gemäß der Beziehung $v = ds : dt$ über der Längenachse der Zeitzuschläge x auf einer gleichseitigen Hyperbel. v^m ist $V : (1 + x)$ und $(dt : ds) . (ds : dt) = 1$. Die Achse der Hyperbel geht durch den Punkt O', der der Zeit $= t$ und $v = \infty$ entspricht. Die beiden Hyperbeläste verlaufen asymptotisch zu den Achsen X und Y'.

Für gleiche Zeitzuschläge x sind die Veränderungen der Verdampfungszustände U gleich. Es gelten:

Gl. 5) ..... $\frac{dt}{ds} \sim U \simeq \frac{1}{V} . \operatorname{tng} \alpha = t . \operatorname{tng} \alpha$,

Gl. 6) ..... $\frac{dt^2}{d^2s} = \frac{dU}{dt} = \operatorname{tng} \alpha = b$,

sowie die Gleichung des Beharrungszustandes $\frac{dt^2}{d^2s} = 0$.

Die Beschleunigung b der Verdampfung ist demnach die Zu- oder Abnahme der Verdampfung, wenn sich die Zeit, die auf die Wegeinheit entfällt, oder die Verdampfung in der Sekunde ändert.

Diesen Zeiten entsprechen Verdampfungszustände, die durch die Ausdrücke $x . (1 : V) . b = (1 : v) . b$ und $(1 : V + n) . b$ bestimmt werden, wenn x das Vielfache der bei der Geschwindigkeit v auf der Wegeinheit verwendeten Zeit gegenüber der Grundgeschwindigkeit V und n die Zeit bedeutet, die zur Erreichung der Geschwindigkeit v erforderlich ist (Textabb. 2).

Die Änderungen der Verdampfung entsprechen eben der Höchstleistung der Lokomotiven, wenn die Änderungen in der Sekunde nach der Anfahrzeit vor sich gehen, weil bei Dauerleistungen nur der Dampf verbraucht werden darf, der in der Zeit erzeugt wird, die auf die Änderung der Geschwindigkeit entfällt. Die Verdampfungszustände nehmen damit bei Höchstleistungen nach Anfahr-Weg- und -Zeit gleichmäſsig ab.

Bei der Grundgeschwindigkeit V km/St wird diese gleichmäſsig vor sich gehende Änderung im Verdampfungszustande für die Sekunde mit jedem Zeitzuschlage von der Gröſse $1 : (3600 : V)$, gemäſs der Beziehung $v^{km} = V . 3600 : (1 + x)$ durch $(3600 : V) . (1 + V : 3600) \succ b$ ausgedrückt. Für n Sekunden beträgt die Änderung: $(3600 : V + n) . b$.

III. Anfahrbewegung voll belasteter Züge.

Wenn die Verdampfung in geradem Verhältnisse zu der Zeit zu- und abnimmt, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, so muſs sich der Dampfverbrauch im umgekehrten Verhältnisse der Geschwindigkeit ändern, wenn Gleichgewicht bestehen soll; die gleichförmig beschleunigte Bewegung $s = t^2$. Festwert ist demnach nicht die Bewegung, bei der die natürliche Dampferzeugung und der Dampfverbrauch im Gleichgewichte sind, da mit zunehmender Geschwindigkeit Verdampfung und Beschleunigung abnehmen müssen. Bei dieser Bewegung ist $dt : ds =$ Festwert $(1 : t)$ gegenüber Gl. 5) $dt : ds =$ Festwert $. t = t . \operatorname{tng} \alpha$, die dem Verdampfungsvorgange entspricht.

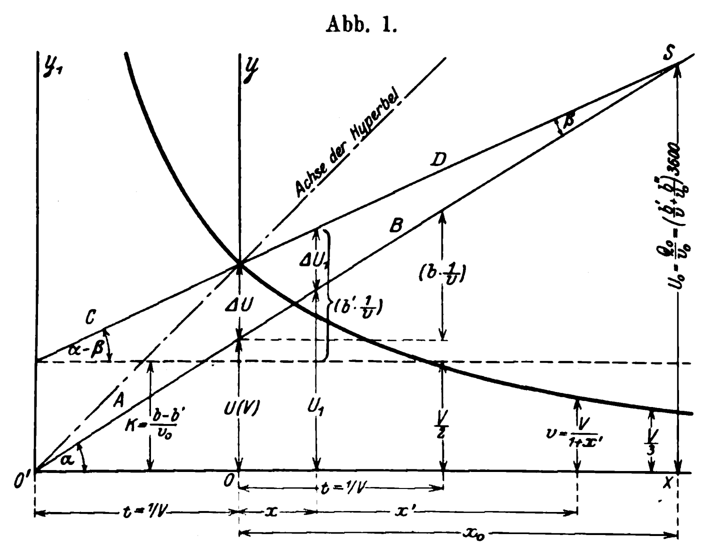
Die U-Werte müſsten bei gleichförmig beschleunigter Zugbewegung mit Abnahme der Zeitzuschläge zunehmen, statt abnehmen, das heiſst, die Verdampfungslinie A B müſste unter einem Winkel $\alpha < o$ zur X-Achse verlaufen. Der Zugkraft entspricht es, die Wegeinheit in gleichmäſsig kürzerer oder längerer Zeit, aber nicht in der Zeiteinheit gleichmäſsig gröſsere Wege zurückzulegen, was bei gleichförmig beschleunigter Bewegung der Fall wäre. Bei Bestimmung des Anfahrwiderstandes kann man also nicht, wie bisher ganz allgemein geschehen, gleichförmig beschleunigte Anfahrbewegung zu Grunde legen, umso weniger, als auch der Bahnwiderstand mit der Geschwindigkeit stärker zunimmt. Die Verdampfungslinie A B für Änderung in der Sekunde entspricht einer Bewegung, die in der gleichen Zeit die halb so groſse Geschwindigkeit erreicht. Die Linie der U-Werte verläuft über der Anfahrweg- und Zeit-Linie gerade, auf der Grundlinie der Anfahrzeit

mufs die Geschwindigkeitslinie der durch die gleichmäfsig mit der Zeit abnehmenden Verdampfungszustände oder der Zugkraft erzielten Zugbewegung nach einer Parabel verlaufen. Der Überschufs der Zugkraft über den Bahnwiderstand gewährleistet aber eine derartige Zugbeschleunigung.

IV. Gesetzmäfsiges Verhalten der Dampferzeugung im Lokomotivkessel.

Wenn die Dampferzeugung von einem beliebigen Zustande U_1 aus, der der Füllung ε und der Geschwindigkeit v entspricht, unter dem Einflusse der raschen Folge der Dampfschläge und der veränderten Füllungen um die Verdampfung ΔU_1 in der Sekunde gewachsen ist, so wird sich nach dem oben Gesagten auch dieser Zuwachs an Verdampfung gleichmäfsig mit der Zeit ändern müssen, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird. Diesen Zuwachs an Verdampfung soll die unter dem Winkel β zur Geraden A B verlaufende Gerade C D (Textabb. 1) darstellen. Bei wachsender Geschwindigkeit wird

Abb. 1.



dieser Zuwachs bis auf Null im Schnittpunkte S der Geraden A B und C D sinken müssen. S entspricht der Füllung ε_0, der Geschwindigkeit v_0, also dem Zustande U_0, bei dem die starken, in gröfseren Zeiträumen folgenden Dampfschläge jeden günstigen Einflufs auf die Dampferzeugung verlieren, von da ab bleibt die natürliche Verdampfung die allein herrschende. Bauart und Geschwindigkeit der Lokomotive beschleunigen die Dampferzeugung des Kessels von der Geschwindigkeit v_0 ab mit zunehmender Geschwindigkeit und zwar gleichmäfsig mit der auf die Wegeinheit entfallenden Zeit.

Vom Zustande U_0 ab, der dem Zeitzuschlage x_0 entspricht, wird die Dampferzeugung oder der entsprechende Dampfverbrauch durch die Maschine geregelt. Füllung ε und Geschwindigkeit v treten gegenseitig in Abhängigkeit gemäfs den Beziehungen $Z . s \sim q . t \sim \varepsilon . v t \sim t \sim Z$ bei $s = 1$, da von der Geschwindigkeit v_0 ab zwischen Dampfverbrauch und Dampferzeugung Gleichgewicht herrschen mufs. Bekanntlich ist auch $\varepsilon =$ Festwert $. Q . D : (v . d^2 . l) =$ Festwert $Q . D . (1 + x) : (V . d^2 . l)$ und $\varepsilon . v =$ Festwert $. Q$, ferner $Z \simeq d^2 l . f(\varepsilon) : D$, wenn $d^2 l : D$ den Kennwert der Lokomotive bedeutet. Man sieht auch hieraus, dafs die ε-Werte mit der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit nach einer Geraden anwachsen.

V. Verdampfungsgesetz der Lokomotivkessel.

Wenn $dU : dt = \operatorname{tng}(\alpha - \beta) = b'$ die Beschleunigung darstellt, mit der die «wirkliche» Verdampfung wächst, so wird ein beliebiger Zustand U'_1 der wirklichen Dampferzeugung, beziehungsweise die Zugkraft Z, bei $U'_1 = U_1 + \Delta U_1$ ausgedrückt durch: $Z_1 \sim U'_1 = K + \int_0^{t+t\Delta t} \operatorname{tng}(\alpha - \beta) . dt = K + b' . t (1 + \Delta t)$ oder

Gl. 7) . . . $U'_1 = K + b' . \frac{1}{v^m}$ (Textabb. 2).

Diese Gleichung stellt wie Gl. 4) eine Gerade dar, wobei K einen noch näher zu beleuchtenden Festwert der Lokomotive, und b' die Zunahme der «wirklichen» Dampferzeugung der bewegten Lokomotive für die Wegeinheit und Sekunde, v die Geschwindigkeit in m/Sek bei dem Zeitzuschlage $x = t . \Delta t$ bedeutet, wobei aber U'_1 in anderer Weise entstanden ist, als U_1.

Von der Grundgeschwindigkeit V eines Zuges im Beharrungszustande ausgehend, wird daher, wie bei den Berechnungen der Leistungen einer sehr grofsen Anzahl von Lokomotiven beobachtet werden konnte, die wirkliche Dampferzeugung des Kessels nicht in geradem Verhältnisse zu der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit, sondern nur zu gleichen Zeitzuschlägen gleichmäfsig wachsen müssen.

VI. Wasserverbrauch der Lokomotiven bei vollbelasteten Zügen.

Der Wasser- oder Dampf-Verbrauch auf 1 km $Q : v = U_1$ wird als Verdampfungszustand für 1 St/km sonach für alle Lokomotiven auf der Grundlinie der Zeit für die Wegeinheit als Gerade dargestellt, die zu dieser Grundlinie geneigt ist, auf der Grundlinie der Geschwindigkeiten dagegen als gleichseitige Hyperbel. Er kann für eine bestimmte Geschwindigkeit v bei der Grundgeschwindigkeit V allgemein durch

Gl. 8) $\left(\frac{Q}{v}\right)^{kg} =$ Festwert $+ 3600 . \frac{b'}{v^{km}} = K + 3600 . \frac{(1+x)}{V^{km}} . b'$

dargestellt werden, wobei der Festwert eine für jede Lokomotive gesondert bestimmbare Gröfse ist, b' die Verdampfungsbeschleunigung und $3600 : v^{km}$ die auf 1 km treffende Zeit in Sekunden bedeutet.

Je kleiner die Geschwindigkeit des Zuges wird, desto gröfser fällt nach Gl. 8) bei gleicher Grundgeschwindigkeit, gleichen Lokomotiven und voller Belastung der Züge der Verbrauch an Wasser und Heizstoff auf 1 km aus, und umgekehrt, je gröfser die Geschwindigkeit, desto kleiner der Verbrauch auf 1 km.

Der Dampf-Verbrauch $Q : v$ auf 1 km spielt aber eine wichtige Rolle bei Berechnung der Zugkraft Z zur Bestimmung der Füllung ε nach $\varepsilon =$ Festwert. $Q . D : (vd^2 l)$.

Wenn der Verbrauch Q an Wasser in der Stunde bei verschiedenen Geschwindigkeiten derselbe bliebe, so müfste sich der Verbrauch $Q : v$ auf 1 km im umgekehrten Verhältnisse zur Geschwindigkeit oder im geraden zu den Zeitzuschlägen ändern, was nur bei der natürlichen Verdampfung der Fall ist, denn es ist $(Q : v) : (Q : v') = (1 : v) : (1 : v')$.

Wenn die Verdampfung nach der Geraden A B vor sich

ginge, würde sich aber die Zugbelastung nach dem verhältnismäfsig kleinen Verdampfungszustande U richten müssen und die Linie des Dampfverbrauches Q in der Stunde auf der Grundlinie der Geschwindigkeit eine Gerade in unveränderlichem Abstande von der X-Achse sein. Diese unveränderliche Verdampfung ist den Berechnungen der Zugkraft häufig zu Grunde gelegt worden. Bei 100 % Zeitzuschlag wäre die Dampferzeugung dann doppelt so grofs, als bei der Grundgeschwindigkeit, und die Linie AB würde unter einem für alle Lokomotiven nur durch Heiz- und Rostfläche, ohne Rücksicht auf die Feueranfachung bestimmten Winkel α verlaufen.

Die künstliche Verdampfung wird also bewirken, dafs die Linie der Verdampfung in der Stunde auf Grund der Geschwindigkeit mit dieser nach einer Geraden ansteigt. Für sie gilt: Gl. 9) $Q^{kg} = K^{kg/km} \,.\, v^{km} + 3600 \,.\, b'$.

Aus diesem Grunde ist es nicht richtig, bei Berechnung der Zugkräfte von einer für alle Geschwindigkeiten gleichen Verdampfung auf 1 qm Heizfläche in der Stunde auszugehen, da sonst der Einflufs der künstlichen Verdampfung aufser Betracht bliebe. Die angenommene Verdampfung könnte dann nur einer bestimmten Geschwindigkeit der Lokomotive entsprechen und die Zugkraftlinie müfste auf Grund der Geschwindigkeit mit Abnahme dieser zu steil ausfallen, weil die Beschleunigung der Verdampfung bei Vernachlässigung der künstlichen Verdampfung zu grofs angenommen ist. Berechnungen von Zugbelastungen, die sich auf solche Annahmen stützen, ergeben für die wagrechte Bahn zu kleine Zuggewichte, wegen der steilern Lage der Zugkraftlinie aber kürzere Fahrzeiten.

VII. Beziehung zwischen Verbrauch und Fahrzeit.

Bedeutet Q die stündlich verdampfende Wassermenge bei beliebiger Grundgeschwindigkeit V, so mufs der Wasserverbrauch Q : v auf 1 km nach dem Gesagten in Zügen, deren Fahrzeiten nach Grundgeschwindigkeiten berechnet sind, mit gleichen Zeitzuschlägen gleichmäfsig zunehmen; er steht somit in einfachen Beziehungen zur Betriebslänge der Bahn und zur Fahrzeit, wenn beide unter der Voraussetzung ermittelt werden, dafs die Leistungsfähigkeit der Lokomotiven in jedem Punkte der Bahn ausgenutzt ist und unter Betriebslänge die auf die wagerechte Gerade umgerechnete Bahnlänge verstanden wird. Ist beispielsweise die wirkliche Länge einer Steigung von i ‰ L^{km} und ihre umgerechnete Betriebslänge $L(1 + x) = L'$, so ist der Wasserverbrauch auf dieser Strecke: $W^{kg} = L K + 3600 \; L \; 1 + x) . b' : V$.

Da sich die Betriebslängen ferner wie die reinen Fahrzeiten $L' . 60 . 60 : V$ verhalten, so steht bei Anwendung von Grundgeschwindigkeiten der um LK verminderte Wasserverbrauch zu den reinen Fahrzeiten in geradem Verhältnisse. Bei den herrschenden Gesetzmäfsigkeiten ist der Vorteil einer Berechnung der Fahrzeiten nach Grundgeschwindigkeiten einleuchtend. Die Kosten von Wasser und Heizstoff verschiedener Lokomotiven können also für die Beförderung von 1 t Zuggewicht nicht in geradem Verhältnisse zur Betriebslänge angesetzt werden. Bedeutet T^{Sek} die reine Fahrzeit für die Strecke L, so gilt

Gl. 10) . . . . $W^{kg} = K^{kg/km} \,.\, L^{m} + T^{Sek} \,.\, b'^{k}$.

Ähnlich kann bei Kenntnis der Beschleunigung der Verdampfung der Lokomotive, der Verbrauch beim Anfahren der Züge ermittelt werden, da die Verdampfungszustände U mit der Anfahrzeit nach einer Geraden abnehmen müssen. Der Wasserverbrauch $W^{kg} = q \,.\, n$ zur Erzielung der Geschwindigkeit V bei der Anfahrzeit n'' ergibt sich aus dem mittlern Verbrauch $Q : v_m$ auf 1 km nach:

$\frac{Q}{v_m} = K + b^1 \frac{1}{v_m} . 3600$, daraus $Q = K v_m + b^1 . 3600$ (Textabb. 2) und $q = K \frac{v_m}{3600} + b^1$. Da für diese Verdampfung $\frac{1}{2}\left(n + \frac{2 . 3600}{V}\right) = \frac{3600}{v_m}$ ist, so folgt:

Gl. 11) . . . $$W^{kg} = q . n = n \left(\frac{2 K}{n + \frac{2 . 3600}{V}} + b^1 \right).$$

VIII. Einflufs der Beschleunigung der Verdampfung auf die Dampferzeugung.

Aus der gröfsern oder geringern Neigung der Geraden CD kann man den Einflufs der künstlichen Verdampfung auf die Dampfbildung erkennen. Wäre der Winkel $\beta \gtreqless \alpha$, das heifst die Zu- oder Abnahme der beiden Verdampfungsarten gleich oder die künstliche Verdampfung gröfser, so müfste annähernd CD ∥ OX ausfallen, und die Verdampfung oder die Zugkraft für alle Geschwindigkeiten gleich bleiben, was gleichförmig beschleunigtem Anfahren des Zuges annähernd entsprechen müfste. Dieser Verdampfungszustand wird erfahrungsmäfsig von den Lokomotiven nie erreicht. Der Einflufs der natürlichen Verdampfung wird immer überwiegen, und die Beschleunigung der Verdampfung $b' = \mathrm{tng}\,(\alpha - \beta)$ einer Lokomotive wird um so kleiner sein, je gröfser die Beschleunigung b'' der künstlichen Verdampfung ist. Die Linie CD entspricht eben einer Bewegung, bei der in der gleichen Zeit eine geringere Geschwindigkeit erreicht wird, als mit der gleichförmig beschleunigten Bewegung.

Aus Textabb. 1 ergeben sich noch folgende Beziehungen, wenn x_0 den dem Zustande $U_0 = Q_0 : v_0$ entsprechenden Zeitzuschlag bedeutet:

$$b' . 3600 . \frac{1 + x_0}{V} = \frac{Q_0}{v_0} - K, \text{ ferner}$$

$$b . 3600 . \frac{(1 + x_0)}{V} = \frac{Q_0}{v_0}, \text{ und hieraus}$$

$$b' . 3600 . \frac{1 + x_0}{V} + k = b . 3600 . \frac{1 + x_0}{V} \text{ und}$$

$$3600 . \frac{1 + x_0}{V} = \frac{K}{b - b'}, \text{ woraus folgt}$$

Gl. 12) . . . . $$K^{kg/Sek} = \frac{b - b'}{v_0^{km}}.$$

Da ferner b'' die Beschleunigung der künstlichen Verdampfung ist, folgt:

Gl. 13) . . . . . $b = b' + b''$.

Gl. 7) nimmt danach die Gestalt an:

$$U_1 = (b'' : v_0 + b' : v)\, 3600,$$

wenn v und v_0 in km/St gemessen werden.

Der Wert $K^{kg/S}$ der Gl. 8) entstammt somit dem Einflusse der künstlichen Verdampfung, er hängt deshalb auch vom Triebraddurchmesser ab, der die Verdampfungszustände

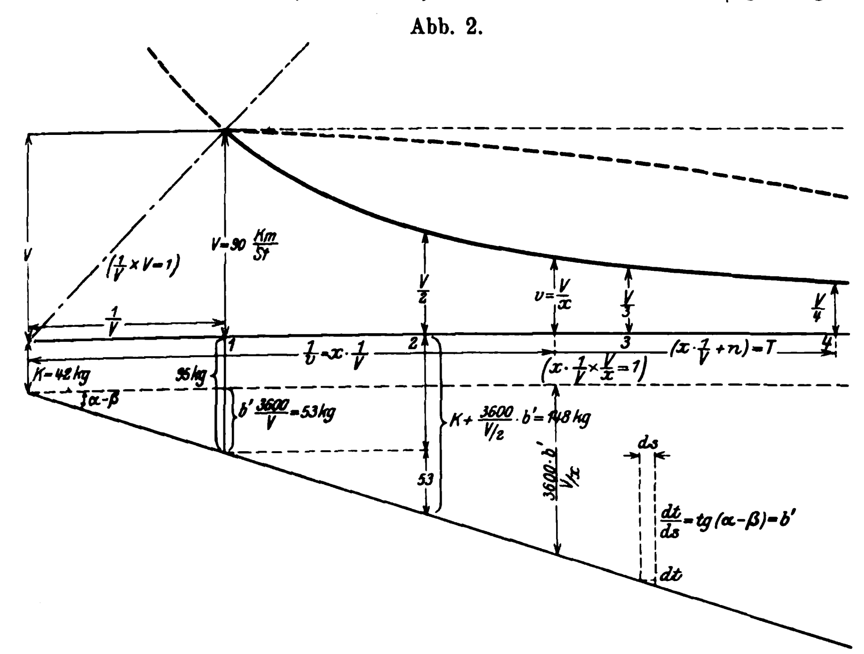
bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Verhältnisse seiner Gröfse beeinflufst.

IX. Anwendung der Gleichungen auf Versuchsergebnisse.

Die Schaulinie D Taf. 53 stellt beispielsweise die durch Versuche gefundene Verdampfung der 2 B . IV . F . S-Lokomotive der preufsisch-hessischen Staatsbahnen dar. Die Höhen ergeben die bei den Versuchen gefundene Verdampfung in kg/km. Als Längen sind die Geschwindigkeiten und die Zeitzuschläge in $^0/_0$ der Grundgeschwindigkeit von 90 km/St aufgetragen.

Zwischen den Geschwindigkeiten $90 : 1,1 = 81,82$ km/St bei $10^0/_0$ und $90 : 2 = 45$ km/St bei $100^0/_0$ Zeitzuschlag fällt die Verdampfungslinie vollkommen gerade aus. Für den Zuschlag von $100^0/_0$ folgt $t . \operatorname{tng}(\alpha - \beta) = (3600 : V^{km/St}) . b' = 148 - 95 = 53$ kg (Textabb. 2), da $Q : v$ bei $v = 45$

Abb. 2.



und 90 km/St zu 148 und 95 kg gefunden wurde. Danach ist: $b' = \operatorname{tng}(\alpha - \beta) = 53 . 90 : 3600 = 1,33$ kg/Sek und $k = 95 - 53 = 42$ kg. Für den Zeitzuschlag von $50^0/_0$, also $90 : 1,5 = 60$ km/St ist gemäfs Gl. 4) die Verdampfung $U_1 = Q : v_{60} = 95 + 0,5 . 53 = 122$ kg oder $Q : v_{60} = 42 + 1,33 . 3600 : 60 = 122$ kg gemäfs Gl. 8), der stündliche Verbrauch $Q_{60}^{kg/St} = (90 : 1,5) . 122 = 7320$ kg und $q^{kg/Sek} = 42 . 60 : 3600 + 1,33 = 2,03$ nach Gl. 9) und 11), oder $W^{kg} = 42 . 60 + 3600 . 1,33 \simeq 7320$ nach Gl. 10). Für $90 : 1,285 = 70$ km/St ergibt sich $Q : v_{70} = 95 + 0,285 . 53 = 42 + 3600 . 1,33 : 70 = 110$ kg und $Q_{70}^{kg} = 7700$ kg.

Die Versuche ergaben $Q : v_{30} = 187$ kg, dem entspricht aber schon $Q : v_{33} = 42 + 1,33 . 3600 : 33 = 187$ kg, folglich kann die künstliche Verdampfung schon bei $v = 33$ km/St keinen Einflufs mehr auf die wirkliche Dampferzeugung gehabt haben.

Nach dem Verhalten der natürlichen Dampferzeugung ist auch $Q : v = 187 = b . 3600 : 33$, woraus $b = 1,715$ kg folgt und $v_0 = (b - b') : K = (1,715 - 1,33) : 42 = 33$ km/St.

Ferner ist $b = b' + b''$ sonach $1,715 = 1,33 + 0,385$ und $K^{kg/St} = (b - b') . 3600 : v_0 = 0,385 . 3600 : 33 = 42$ gemäfs Gl. 12) und 13).

Die Feststellung von b und x_0 an verschiedenen Lokomotiven, etwa auf einem Versuchstande, wäre eine wichtige und verdienstliche Arbeit. Es ist anzunehmen, dafs b für alle Lokomotiven aus den Kesselverhältnissen bestimmt, aber auch x_0 bei allen Lokomotiven mit gleichen Triebraddurchmessern gleichgesetzt und für verschiedene Triebraddurchmesser durch deren Gröfsenverhältnis ermittelt werden kann.

X. Gefälle der Verdampfung und Zugkraft.

Fast dasselbe Verdampfungsgefälle hat die 2 B . Γ . S-Lokomotive der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Die Schaulinie A Taf. 53 gibt die Zugkraftverhältnisse dieser Lokomotiven auf Grund der Geschwindigkeit und Zeitzuschläge. Ähnliches Verhalten zeigen nach zahlreichen Untersuchungen alle Lokomotivgattungen der bayerischen Staatsbahnen. Aus der Beschleunigung der Verdampfung $d U : dt = \operatorname{tng}(\alpha - \beta)$ und der Dampfdehnung bildet sich das Zugkraftgefälle, das für die Beschleunigung des Zuges von grofser Wichtigkeit ist. Die Beschleunigung $dU : dt = b'$ wurde bei verschiedenen Lokomotivbauarten verschieden gefunden. Da das Zugkraftgefälle in der Anfahrzeit gleichmäfsig ausgenutzt werden sollte, hat jede Lokomotive bei voller Belastung und bestimmter Grundgeschwindigkeit ihre aus dem Verdampfungs- und Zugkrafts-Gefälle bestimmbare Anfahrzeit.

XI. Aufstellung von Zugkraft-Linien und -Gleichungen.

Wird nun die Zugkraftlinie irgend einer Lokomotive in der Weise gezeichnet, dafs man von einer bestimmten Grundgeschwindigkeit ausgehend, im rechtwinkeligen Achsenkreuze nicht, wie gewöhnlich geschieht, die Geschwindigkeiten, sondern die Zeitzuschläge zu dieser Grundgeschwindigkeit als Längen, als Höhen die diesen Zeitzuschlägen oder Geschwindigkeiten entsprechenden Werte der Zugkraft aufträgt, so mufs sich die Zugkraftlinie nach dem Gesagten, soweit nicht für die Lokomotivart aufsergewöhnliche Geschwindigkeiten in Betracht gezogen werden, ebenfalls als Gerade ergeben.

Die Zugkraft bildet sich wie die Verdampfung mit der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit und wächst in geradem Verhältnisse zu den Zeitzuschlägen. Je nach ihrer Bauart kann die Lokomotive nach diesem Gesetze bei kleineren und gröfseren Geschwindigkeiten die erzeugte Wärme mehr oder weniger vollkommen in Kraft umsetzen; die Zugkraftlinie wird sich innerhalb gewisser Geschwindigkeitsgrenzen die durch die Kennziffer der Lokomotive bestimmt sind, einen Zweig einer gleichseitigen Hyperbel liefern, wenn die Zugkraftlinie, wie gewöhnlich geschieht, auf der Grundlinie der Geschwindigkeiten gezeichnet wird.

Die Zugkräfte der 2 B . S-Lokomotiven der preufsisch-hessischen und der 2 C . S-Lokomotiven der bayerischen Staatsbahnen sind auf Tafel 53 unter A, B und C in dieser Weise gezeichnet und lassen dieses Verhalten erkennen.

Die geringe Absenkung der Linie bei den gröfseren Geschwindigkeiten dürfte in gestörter Feuerung, zum Teile auch

in der Dampfausnutzung begründet sein, da die Füllungen bei grofsen Geschwindigkeiten in Wirklichkeit unverhältnismäfsig grofs ausfallen. Das gröfsere Zugkraftgefälle der Lokomotive B gegenüber A und C und der damit verbundene Vorteil des schnellern Anfahrens der Züge ist auf das kleinere Verhältnis von $(Q:v):(d^2 l)$ zurückzuführen. Die Gleichung der Zugkraftlinie C aus den Zugkraftangaben $Z_{v=90} = 4200$ kg und $Z_{v=45} =$ $= 6160$ kg ergibt sich entsprechend dem Vorgange zur Ermittelung des Verdampfungszustandes für die beliebige Geschwindigkeit v beispielsweise mit: $Z^{kg}_v = [(4200) - (6160 - 4200)]$ $+ (6160 - 4200) . V . 3600 : (3600 . v) = (2 . 4200 - 6160) +$ $+ 1960 . V . 3600 : (3600 . v)$ oder allgemein als $Z^{kg}_v = (2 Z_V -$ $- Z_{0,5V}) + (Z_{0,5V} - Z_V) V : v$.

Wie bezüglich der Verdampfung bestehen entsprechende Verhältnisse bezüglich der Beschleunigung in der Bildung der Zugkraft, die nach Überwindung des Bahnwiderstandes in demselben Mafse abnimmt wie die Zugbeschleunigung wächst.

Das beschriebene Verhalten der Zugkraft kann vorteilhaft dazu verwendet werden, bei Erprobung der Leistungsfähigkeit neuer Lokomotiven im Betriebe die bei verschiedenen Geschwindigkeiten im Wege des Versuches oder durch Rechnung gefundenen Werte der Zugkraft auf ihre Richtigkeit zu prüfen, oder selbst Zwischenwerte der Zugkraftlinie aufzufinden, die nicht durch Versuche festgestellt werden konnten. Demnach genügen wenige Messungen von Geschwindigkeiten auf Steigungen mit bekannten Zugbelastungen, um auf Werte der Zugkraftlinie bei anderen Geschwindigkeiten zu schliefsen.

Die Zugkraftlinien der Lokomotiven der bayerischen Staatsbahnen sind nach ihrer rechnerischen Feststellung gröfstenteils auf diesem Wege geprüft worden, die daraus ermittelten Zugbelastungen haben sich seit langer Zeit bewährt. Diesen Gesetzmäfsigkeiten folgen auch die Regellokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

XII. Schlufsbemerkungen.

Nach dem Gesagten gelten beim Aufbaue der Bewegungsgröfse beim Anfahren eines Zuges durch die Zugkraft dieselben Gesetzmäfsigkeiten, wie beim Vernichten der Bewegungsgröfse beim Bremsen. In beiden Fällen ändert sich die Kraft mit der Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird*). Für die Zugbeschleunigung φ bei der Anfahrt gilt die Gleichung $1000 . \varphi : g = K$, für die Reibung am Ende des Bremsens $1000 . 1 : g = \frac{1000}{g}$. Da der beschleunigende Kraftüberschufs über den Bahnwiderstand weit kleiner ist, als $1000 : g$, so ist immer $\varphi < 1$, also fällt die Geschwindigkeitslinie eines Zuges beim Bremsen weit steiler ab, als die des Anfahrens ansteigt. Da es sich in den beiden Fällen um den Auf- und Abbau der Bewegungsgröfse des Zuges handelt, so ist die Anfahrzeit den Beschleunigungskräften entsprechend immer gröfser, als die Bremszeit.

Aus der gröfsern oder geringern Abweichung von dem gesetzmäfsigen Verlaufe der Anfahrlinie, der durch die Verdampfung der Lokomotive bedingt ist, kann man anderseits bei Fahrzeitprüfungen aus den Aufzeichnungen der Geschwindigkeitsmesser auch auf den Grad der Beanspruchung der Lokomotiven beim Anfahren der Züge schliefsen, da seitens des Lokomotivführers immer danach gestrebt werden mufs, dafs der Verdampfungszustand für die Sekunde erreicht wird, der bewirkt, dafs der Überschufs der jeweilig aufgewendeten Zugkraft über den Bahnwiderstand mindestens den parabelförmigen Verlauf der Anfahrlinie des Zuges hervorbringt. Ein andauernd gerader oder steiler Anstieg der Anfahrlinie müfste Erschöpfung der Lokomotive zur Folge haben.

Weitere Vorteile bietet der gesetzmäfsige Verlauf der Zugkraftlinie beim Anfahren auch zur genauern und raschen Ermittelung des Anfahrwiderstandes und der Anfahrzeit der Züge.

*) Organ 1912, S. 333.

Zeiger für Ablaufberge.

Becker, Bahnmeister in Worms a. Rh.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 52.

Auf Verschiebebahnhöfen werden die Einfahrgleise tunlich als Ablaufgleise eingerichtet.

Die Abgabe der Nachrichten für den Ablaufbetrieb an die Zug- und Lokomotiv-Mannschaften erfolgte bisher in der Regel durch den verantwortlichen Verschiebeleiter vom höchsten Punkte des Berges aus durch verabredete Hör- und Sicht-Zeichen mit elektrischen Huppen, Läutewerken, Klingeln, Mastsignalen mit einem oder mehreren Flügeln, oder meist mit anderen Bildern und »Signal 6b und 14« des Signalbuches.

Die Fahrdienstvorschriften fassen das Ablaufen als Verschiebefahrt auf, wobei die zurückdrückende Wagengruppe jedoch nicht als Zug im Sinne des § 5, 1 und 2 der Vorschriften gilt; also kann zur Signalgebung für diese Verschiebebewegungen kein Zugsignal als Einheitsignal in Betracht kommen, abgesehen davon, dafs dadurch Mifsverständnisse bei den vorbeifahrenden Zügen entstehen können. Die Hörzeichen werden bei den Betriebsgeräuschen oft nicht aufgenommen.

Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen haben nun ein einheitliches Sichtzeichen für Ablaufberge eingeführt*), das in Abb. 1 und 2, Taf. 52 dargestellt ist. Es besteht aus einem Gittermaste von 8,00 m Höhe mit oberem Zeichenbalken und einer runden Scheibe dahinter.

Die Zeichen dieses Mastes sind von der Drucklokomotive aus gesehen in Textabb. 1 bis 3 dargestellt und sagen: 1) »Halt«,

Abb. 1.

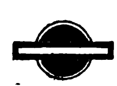


Abb. 2.



Abb. 3.



wagerechte Stellung des Balkens; 2) »Langsam abdrücken«, Stellung des Balkens unter 45°; 3) »Mäfsig schnell abdrücken«, senkrechte Stellung des Balkens.

*) Erlafs des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 7. III. 13, I. D. 1579.

Bei Dunkelheit wird das Zeichen durch acht elektrische Glühbirnen beleuchtet.

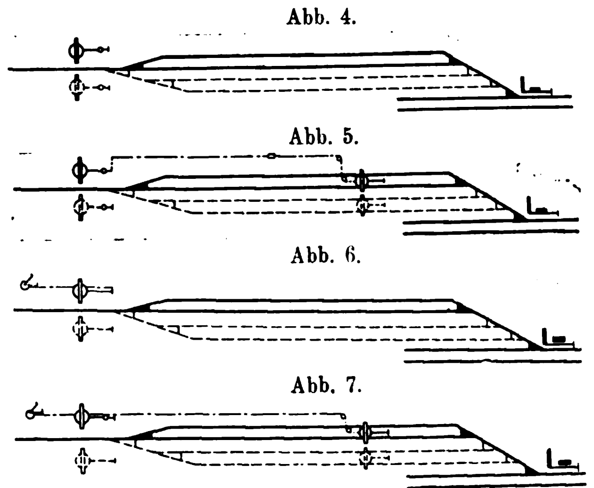
Um hartes Anschlagen des Balkens beim Stellen und ein Zerspringen der Glühbirnen zu verhindern, ist in die Stellvorrichtung eine Luftbremse eingebaut. Die Glühbirnen sind zur Verhütung des Losdrehens und des Brechens der Metallfäden in der Fassung durch Federeinlagen geschützt und auf einen federnden Sockel gesetzt. Die Milchglasscheiben sind mit Bleirand umgeben und leicht auswechselbar.

Zur Erleichterung der Erhaltung ist der Mast mit Steigtritten und oben mit einer durch Geländer geschützten Bühne versehen.

Die Stellung des Balkens erfolgt in den meisten Fällen an diesem selbst durch Handstellung seitens des Verschiebeleiters, doch ist auch die Einrichtung für Fernstellung vom Stellwerke mit Stellbock oder Stellhebel möglich. Der Stellhebel ist entsprechend den drei Zeichen in drei Einklinkungen für die Handfalle feststellbar, die durch drei Schilder mit den Aufschriften «Halt», «Langsam» und «Schnell» bezeichnet sind.

Bei kurzen Ablaufbergen und da, wo die Beeinträchtigung des Ablaufgeschäftes durch häufigen Nebel nicht zu befürchten ist, reicht ein Mast auf der Kuppe des Rückens aus. In der Regel wird aber im zweiten Drittel der Länge der Ablaufgleise ein zweiter Mast als Wiederholer erforderlich sein.

Danach ergeben sich unter Berücksichtigung der örtlichen oder Fernbedienung vier verschiedene Fälle für die Aufstellung des Ablaufzeichens (Textabb. 4 bis 7).


Abb. 4. Abb. 5. Abb. 6. Abb. 7.

Textabb. 4 zeigt eine Anlage mit einem örtlich bedienten Ablaufmaste, Textabb. 5 eine solche mit einem örtlich bedienten Ablaufmaste und einem Wiederholer, Textabb. 6 eine Anlage mit einem durch Stellbock bedienten Maste. Statt des Stellbockes kann auch ein Stellhebel im Stellwerke verwendet werden. Eine Anlage mit einem durch besondern Stellbock bedienten Ablaufmaste und einem Wiederholer ist in Textabb. 7 dargestellt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schaufelwagen von Johnson.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Nr. 3, 16. Juli, S. 116. Mit Abbildungen.)

Die Norfolk- und West- und einige andere Bahnen verwenden einen L. E. Johnson in Roanoke, Virginien, geschützten Schaufelwagen zum Reinigen des Gleises von Erdrutschen oder

Abb. 1 bis 3. Schaufelwagen von Johnson. Maßstab 1 : 160.

Abb. 1. Seitenansicht. Abb. 3. Vorderansicht.

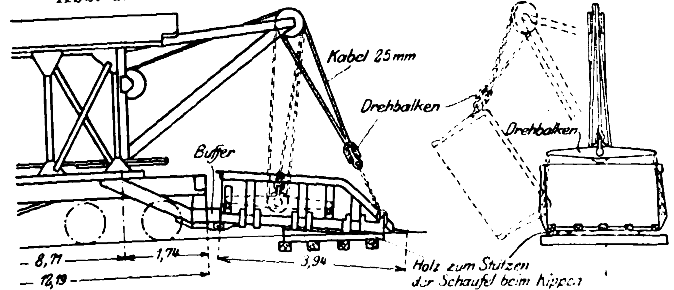
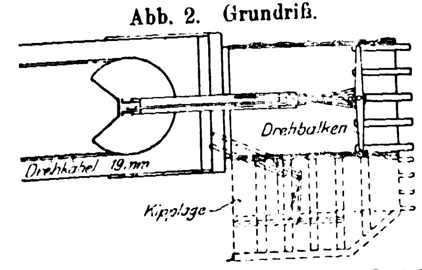


Abb. 2. Grundriß.



Einbrüchen einer Tunneldecke. Der Wagen (Textabb. 1 bis 3) ist zwischen den Endschwellen 12,19 m, im Ganzen 16,66 m lang. Er trägt über der Mitte des vordern Drehgestelles einen Kran für 18 t und 3,66 m fester Reichweite. Eine Hubmaschine mit Doppeltrommel und Zylindern von 210 $\times$ 254 mm betätigt das 25 mm dicke Hubkabel und das 19 mm dicke, um einen Seilbogen am Fuſse der Kransäule gehende Drehkabel. Der Wagen ist mit senkrechtem Kessel von 2,44 $\times$ 1,07 m, Kohlenraum und Wasserbehältern versehen. An der Hubrolle ist ein Schwengel befestigt, der an jedem Ende eine Kette trägt. Die Schaufel ist 3,94 m lang, 2,34 m weit und 1,02 m tief, mit 7,65 cbm Nenninhalt und starken Zähnen an der Schneide. Der Wagen wiegt mit der Maschinenanlage 41 t, dazu kommt das Gewicht der Schaufel mit 7,67 t.

Beim Abgraben ist das vordere Ende der Schaufel an den Kettenhaken befestigt, das hintere wird durch einen Bolzen gegen einen schweren, durch geneigte Stützen von den Wagenschwellen getragenen Buffer gehalten. Wenn die Schaufel beladen ist, wird ihr vorderes Ende aus dem Boden gehoben und der Wagen herausgezogen. An der Kippstelle wird die Schaufel auf die Schienen gesenkt, wobei ein hölzerner oder metallener Block unter eine Seite gelegt wird. Dann werden die Ketten vom Ende der Schaufel gelöst und an Ösen am Boden der dem Stützblocke gegenüberliegenden Seite gehakt, so dafs die Schaufel seitlich gekippt und entleert werden kann. B—s.

Tunnel der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn durch die Wasserfall-Berge.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 22, 29. Mai, S. 1183. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 52.

Die Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn treibt gegenwärtig einen 3628 m langen, eingleisigen Tunnel (Abb. 13, Taf. 52) zum Abschneiden eines weiten Bahnbogens durch den

Scheitel des Snoqualmie-Passes der Wasserfall-Berge zwischen Rockdale, Washington, und Keechelus, ungefähr 100 km östlich von Seattle. Die mafsgebende Neigung der alten Linie ist von Keechelus bis zum Scheitel bei Laconia auf 7,63 km 22 $^0/_{00}$, von da bis Rockdale auf 7,03 km 27,5 $^0/_{00}$. Die neue Linie spart über 5,8 km Bahnlänge und 135 m Steighöhe.

Der Tunnel steigt vom östlichen Eingange mit 1 $^0/_{00}$ auf 610 m und fällt dann mit 4 $^0/_{00}$ nach dem westlichen Eingange. Er liegt ganz in der Geraden, mit einem Bogen von 291 m Halbmessser am östlichen und einem kurzen von 582 m Halbmesser am westlichen Ende. Die neue Linie im Tunnel unterfährt die alte ungefähr 500 m vom östlichen Eingange. Nach Austritt aus diesem wendet sie sich nach Süden und verbindet sich mit der alten Linie bei Keechelus 3 km vom östlichen Eingange.

Der Tunnel erhält Betonverkleidung. Fernsprech- und Signal-Drähte werden in zwei 76 mm weiten Faserstoff-Rohrleitungen in den Seitenwänden 2,13 m über Schienenoberkante geführt. Spliefskästen für diese Leitungen sind in den in 30,5 m Teilung angeordneten Nischen vorgesehen.

Der Tunnelvortrieb wird in der Quelle beschrieben.

B—s.

Oberbau.

Conley-Herzstück mit Flacheisen-Federschiene und Leitschienen.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 26, 25. Juni, S. 1408. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 10 auf Tafel 52.

Die «Conley Frog and Switch Co.» in Memphis, Tennessee, hat ein bewegliches Herzstück (Abb. 5 bis 10, Taf. 52) entworfen, dessen an der Ausweichseite befindliche Federschiene aus einem Flacheisen von 51 × 127 mm Querschnitt besteht das seitlich in einem Schlitze in der Seite des Herzstückes gleitet und auf seine ganze Länge auf einer Gleitplatte ruht. Das Herzstück besteht aus der Federschiene und einem die Herzstückspitze, Gleitplatte, Leitschienen, Grundplatte, Auflaufschienen an der Spitze und den erhöhten Radlenker an der Wurzel bildenden Gufsstücke aus Manganstahl. Die Auflaufschienen und erhöhten Radlenker greifen 457 mm über die Schienenstöfse hinaus. Radlenker an den äufseren Schienen sind überflüssig; das durch das Herzstück fahrende Rad wird unmittelbar durch die Leitschienen am Herzstücke selbst geführt. Die Leitschienen sind etwas höher, als die Laufflàche des Herzstückes und führen so das Rad an der Aufsenkante des Radreifens.

Schnee und Eis können die Bewegung des Herzsückes nicht hindern. Die Feder ist unter dem Herzstücke eingeschlossen, so dafs sie nicht durch schleppende Stangen oder Bremsen gefafst werden kann. Die Leitschiene an der Federseite hält die Federschiene, so dafs abgenutzte oder mit doppeltem Spurkranze versehene Räder sie nicht umstellen können; sollte die Federschiene brechen, würde das Herzstück noch sicher als festes wirken. Die Nägel werden durch Flanschen am Gufsstücke getrieben, so dafs das Herzstück nicht wandern kann. Die Federschiene selbst kann nicht wandern, da sie vom Gelenkbolzen gehalten wird. Fufsschutz ist nicht nötig, da sich die Beamten im Herzstücke nicht festklemmen können.

Die Leitschienen haben einen schwachen Übergangsbogen an jedem Ende, um Stofs und Schwingung für Räder in beiden Fahrrichtungen zu verhüten. Gute Räder fahren ohne seitliche Bewegung durch das Herzstück, während abgenutzte eine leichte seitliche Bewegung gleich der von den Spurkränzen abgenutzten Dicke erfahren, die selten 0,5 cm erreicht. Diese Bewegung des abgenutzen Rades findet nur statt, wenn es den krummen Strang befährt.

Bei diesem Herzstücke ist der Weg des Radgestelles eine Gerade oder ein gleichförmiger Bogen, da die Räder nicht von gegenüber liegenden Radlenkern hinüber gezogen werden. Lose Räder oder verbogene Achsen sollen keine Entgleisung verursachen können.

B—s.

Holzerhaltung nach Nodon.

Ch. Dantin.

(Génie civil 1914, Band LXV, Nr. 5, 30. Mai, S. 98. Mit Abbildungen.)

A. Nodon benutzt zur schnellen Trocknung und Erhaltung der Hölzer den elektrischen Strom. Die Hölzer werden auf einem aus Balken und Bohlen gebildeten Fufsboden 1 bis 1,5 m hoch aufgestapelt, die einzelnen Lagen werden durch teppichartige, auf einen Holzkern aufrollbare Elektroden E (Textabb. 1 und 2) getrennt. Diese bestehen aus einem bieg-

Abb. 1.

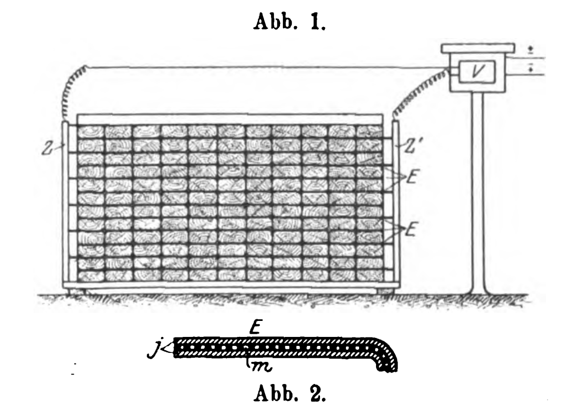


Abb. 2.

samen Gewebe m aus verzinktem Eisen, das mit Nähten zwischen zwei, aufsaugende Polster bildenden Jutetüchern j gehalten wird. Sie werden nach Ausbreitung über die zu behandelnden Hölzer mit Wasser gesättigt und dann gute Leiter. Die Metallgewebe der geraden und ungeraden Teppichreihen erhalten den Strom aus den Zuführungskörpern Z und Z', die mit Leitungsdrähten aus dem Verteilungskasten V verbunden sind. Die Pole zweier auf einander folgender Teppiche wechseln ab, damit der Strom jede Holzschicht einzeln durchfliefsen kann, wodurch der innere Widerstand des Stapels auf einen Kleinstwert vermindert wird. Der Strom durchfliefst bei der Leitfähigkeit der Teppich-Elektroden und des in dem frischen Holze eingeschlossenen Saftes alle Hölzer in der Richtung ihrer Dicke. Der Leitungswiderstand schwankt je nach Holzart, Dicke, Feuchtigkeitsgrad und Schlagzeit zwischen 6 und 20 O/cbm, er bleibt während der Dauer der Behandelung fast unverändert. Die Behandelung dauert je nach der Holzart und den zu erzielenden Erfolgen ein bis zwei volle Tage. Zu schnell be-

handeltes Holz zeigt Sprünge und Risse, hat aber ebenso lange Erhaltungsdauer, wie bei langsamerer Behandelung.

Die Behandelung im Walde bietet grofsen Vorteil, wenn das Holz vollsaftig ist und während des Sommers. Die Bäume werden mit tragbaren elektrischen Sägen mit Stromerzeuger und Lokomobile geschnitten. Die Lokomobile wird mit Holzabfällen geheizt. Die Holzstapel mit ihren Teppich-Elektroden werden auf einem in der Nähe hergerichteten Boden gebildet. Während der Nacht kann bei elektrischer Beleuchtung gearbeitet werden. Nach beendigter Behandelung werden die Hölzer an luftigen Stellen einige Wochen aufgestapelt.

Die elektrische Behandelung ist bei nicht gerindeten Hölzern selbst nach fünf bis sechs Monaten anwendbar, da noch genügend Saft für den Durchgang des elektrischen Stromes darin enthalten ist.

Man verwendet vorzugsweise Wechselstrom von 15 bis 25 Schwingungen in der Sekunde. Spannung und Stärke des Wechselstromes regelt man mit Selbsterregungs-Widerständen oder Auf- und Abspannern. Gleichstrom erzeugt Elektrolyse, die die Teppich-Elektroden schnell verändert, auch mufs man die Richtung des Stromes durch die Holzstapel häufig künstlich umkehren. Die Regelung des Gleichstromes kann ferner nur mit Widerständen nach Ohm bewirkt werden, deren Leistung geringer ist, als die der Induktions-Widerstände. Für zu Tischlerarbeiten bestimmte Hölzer regelt man die Stromstärke zweckmäfsig zwischen 4 und 5 Amp/cbm, für zu Pflasterklötzen, Eisenbahnschwellen und ähnliche Zwecke bestimmte kann sie leicht 10 Amp/cbm erreichen. 1 cbm erfordert zu vollständiger Behandelung 250 Amp St, die Behandelung dauert also bei 5 Amp zwei volle Tage, bei 10 Amp einen Tag. Man kann die Behandelung abends unterbrechen und am folgenden Tage wieder aufnehmen; man mufs in diesem Falle nur die Teppich-Elektroden gut feucht halten, damit sich der Widerstand der Holzstapel nicht erhöht. Vollsaftige Hölzer erfordern eine Spannung von nicht über 40 V, während unter der Rinde erhaltene 80 bis 100 V erfordern. Der Arbeitsaufwand schwankt ungefähr zwischen 3 und 4 KW/cbm.

Die elektrische Behandelung verwandelt in einigen Stunden die den gröfsten Teil des Saftes bildenden wassergierigen Stoffe bis in die Mitte des Holzes durch Verbrennung in Harze, wie es die freie Luft sehr langsam tut, sie verlieren ihre Wassergier, und das frische Holz trocknet an der freien Luft in einigen Wochen bis in die Mitte.

Die Teppich-Elektroden kosten durchschnittlich 3,6 *M*/qm und halten ungefähr ein Jahr. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 26, 25. Juni, S. 1415. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 52.

Der Gemeinschaftsbahnhof in Dallas, Texas, wird von den neun hier einlaufenden Bahnen benutzt werden und die jetzigen fünf Hauptbahnhöfe ersetzen. Er hat Durchgangsform mit 18 paarweise angeordneten Bahnsteiggleisen und vier Zufuhrgleisen an jedem Ende. Zehn Bahnsteiggleise, die vier nördlichen und zwei südliche Zufuhrgleise sollen sofort ausgeführt werden. Das Empfangsgebäude ist 86 × 41,15 m grofs und 21,34 m hoch, die Vorderseite liegt 10,67 m von der westlichen Baufluchtlinie der Houston-Strafse. Diese ist 24,38 m breit, hat keine Strafsenbahngleise und ist die Haupt-Durchgangstrafse von Dallas nach dem volkreichen Wohnorte Oak-Cliff. Das Gebäude hat einen Sockel von Granit, der obere Teil ist aus Backstein.

Das erste Geschofs (Abb. 3, Taf. 52) in Gleishöhe enthält im vordern Teile eine geräumige Schalterhalle mit der der Fahrkartenausgabe gegenüber liegenden Gepäckabfertigung, Packetabfertigung, Krankenzimmer und Läden. Der hintere Teil bildet einen grofsen Gepäckraum. Der Zufuhrplatz für Strafsenwagen liegt nördlich vom Gebäude und wird durch einen Gang von der Schalterhalle erreicht. Nahe dem südlichen Ende führt eine breite Treppe nach dem zweiten Geschosse. Der Fufs dieser Treppe liegt unmittelbar einer weiten Öffnung nach der Houston-Strafse gegenüber, ihr Kopf in Richtung der 10,97 m breiten, verglasten Bahnsteigbrücke.

Das zweite Geschofs (Abb. 4, Taf. 52) enthält die 41,15 × 21,34 m grofse allgemeine Wartehalle für Weifse mit hoch gewölbter, bis zum Dache des Gebäudes reichender Decke. Längs der Vorderseite dieses Raumes erstreckt sich eine grofse offene Halle, längs der Gleisseite eine verglaste Zugangshalle. Nördlich von dieser allgemeinen Wartehalle liegen Warte- und Vor-Raum für weifse Frauen mit Aborten und Bädern, das Zimmer für die Krankenwärterin und die Wirtschaftsräume. Am südlichen Ende liegen Rauchzimmer, Aborte, Bartscherstube und Bäder für weifse Männer, Wartezimmer und Aborte für Farbige.

In der Haupt-Wartehalle befinden sich eine Auskunftei am südlichen Ende, eine angrenzende, durch stummen Diener mit dem Packetraume im ersten Geschosse verbundene Packetabfertigung, Fernschreiber, Fernsprecher und Zeitungstände.

Das dritte Geschofs besteht aus zwei unverbundenen Teilen über den Teilen des zweiten Geschosses nördlich und südlich von der allgemeinen Wartehalle. Der südliche Flügel enthält das Dienstzimmer für den Zugleiter, ein Zimmer für die Zugführer und Dienstzimmer für die «Union Terminal Co.» und die Pullman-Gesellschaft. Der nördliche Flügel ist teilweise für den Wirtschaftsbetrieb bestimmt.

Die 5,49 m breiten, 15 cm über Schienenoberkante hohen Bahnsteige zwischen den Gleispaaren haben einstielige Eisenbetondächer von der Bahnsteigbrücke bis zu den beiden ungefähr 90 m nördlich und südlich von dieser befindlichen, 4,57 m breiten, verglasten Brücken für Gepäck, Bestätterungsgut und Post. Diese haben Aufzüge an ihren östlichen Enden und an jedem Bahnsteige. B—s.

Maschinen und Wagen.

1 D 1 . II . T . ┌ . G- und 2 C 1 . II . T . ┌ . S-Lokomotive der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juli, Band 57, Nr. 1, Seite 12. Mit Abbildungen.)

In den letzten Jahren mufsten bei der Pennsylvaniabahn auf der Hauptlinie Altoona-Pittsburg stärkere Güterzuglokomotiven verwendet werden, um den Vorspanndienst einzuschränken und schwere Güterzüge ungeteilt über die Pittsburg-Abteilung befördern zu können. Aufserdem erschien es erwünscht, für den Schnellzugdienst auf dieser Strecke eine schwere 2 C 1-Lokomotive in Dienst zu stellen. Die umlaufenden und die hin und her gehenden Teile sollten tunlich leicht sein, der Achsdruck sollte 29,48 t nicht überschreiten, eine Abweichung von 5 % aber zulässig sein. Die Höchstgeschwindigkeit der 2 C 1-Lokomotive sollte 112,6 km/St betragen, die Geschwindigkeit der 1 D 1-Lokomotive so bemessen werden, dafs die Triebräder 294 Umdrehungen in der Minute machen. Auch sollten gewisse Teile beider Lokomotivarten gegen einander und gegen solche der 2 B 1-Lokomotive*) auswechselbar sein.

Der Kessel ist bei beiden Lokomotivarten gleich, der untere Teil der Stiefelknechtplatte und die untere Hälfte des den Dom aufnehmenden ersten Schusses bilden ein Stück. Daher konnte der Kessel 48 mm tiefer gelegt und doch genügend Spielraum zwischen Kessel und den Rädern der letzten Triebachse gewahrt werden. Der Stehkessel hat Belpaire-Form, die Feuerbüchse enthält eine Verbrennungskammer und eine Security-Feuerbrücke. Der Dom ist aus einem Stücke geprefst, der in der Quelle dargestellte Schornstein das Ergebnis ausgedehnter Versuche; seine in die Rauchkammer tretende Verlängerung reicht bis unter die Kesselmitte.

Der Rahmen ist 152 mm, an den Triebachslagern 203 mm stark aus Gufsstahl hergestellt. Wo es sich ermöglichen liefs, wurde in der Hitze behandelter Stahl benutzt, so zu den Triebachsen, Kurbelzapfen, Kolben-, Trieb- und Kuppel-Stangen. Um das Gewicht zu verringern und die Bearbeitung in der Hitze zu erleichtern, wurden die Achswellen, Kurbelzapfen, Kreuzkopfbolzen und Kolbenstangen mit einer Bohrung versehen.

Die 114 mm starken Kolbenstangen gehen durch und sind mit einer Bohrung von 64 mm Lichtweite versehen; die Bohrung der Triebachsen beträgt 76 mm. Trieb- und Kuppel-Stangen haben I-Form. Der Kreuzkopf der 2 C 1-Lokomotive wird einseitig geführt, der der 1 D 1-Lokomotive hat »Alligator«-Form und wird zweiseitig geführt.

Das hintere, einachsige Drehgestell ist bei beiden Lokomotiven gleich und durch Ausgleichhebel mit den beiden letzten Triebachsen verbunden; der in kräftigen Formen gehaltene Rahmen besteht aus Stahlgufs.

Als Überhitzer wurde der von Schmidt verwendet. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, zum Umsteuern dient eine Schraube, weshalb die Länge des Führerhauses beträchtlich gekürzt werden konnte; die Beobachtung der Signale wird der Lokomotivmannschaft dadurch erleichtert.

*) Organ 1914, Seite 416.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle der bei der 2 B 1-Lokomotive verwendeten Bauart.

Die neuen Lokomotivbauarten wurden unter Leitung des Maschineningenieurs der Pennsylvaniabahn zu Altoona entworfen und in den eigenen Werkstätten zu Juniata gebaut.

Die Hauptverhältnisse dieser, der 1 D- und der 2 B 1-Lokomotive sind:

		1 D	1 D 1	2 B 1	2 C 1
Zylinderdurchmesser d	mm	635	686	597	686
Kolbenhub h	„	711	762	660	711
Kesselüberdruck p	at	14,4	14,4	14,4	14,4
Kesseldurchmesser, außen vorn	mm	—	2045	1994	2045
Kesselmitte über Schienenoberkante	„	2972	2972	2997	3073
Feuerbüchse, Länge	„	2800	3200	2800	3200
„ , Weite	„	1829	2032	1829	2032
Heizrohre, Anzahl		265	237	242	237
„ , Durchmesser, außen	mm	51	57	51	57
Rauchrohre, Anzahl		36	40	36	40
„ , Durchmesser, außen	mm	137	140	137	140
Länge der Rohre	„	4572	5791	4572	5791
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	17,4	26,8	18,2	26,8
„ „ Heizrohre	„	263,9	348,1	247,2	348,1
„ des Überhitzers	„	72,7	107,2	67,0	107,2
„ im Ganzen H	„	354,0	482,1	332,4	482,1
Rostfläche R	„	5,1	6,5	5,1	6,5
Triebraddurchmesser D	mm	1575	1575	2032	2032
Durchmesser der Laufräder, vorn	„	838	838	914	914
„ „ „ , hinten	„	—	1270	1270	1270
„ „ Tenderräder	„	914	914	914	914
Triebachslast G_1	t	99,8	108	60,4	90,7
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	113,4	142,9	108,9	138,3
„ des Tenders	„	71,7	70,8	71,7	71,7
Wasservorrat	cbm	26,5	26,5	26,5	26,5
Kohlenvorrat	t	11,3	11,3	11,3	11,3
Fester Achsstand	mm	5194	5194	2261	4216
Ganzer „	„	7861	11087	9030	11024
„ „ mit Tender		19047	22022	19469	21895
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	19659	24590	12502	17784
Verhältnis H : R		69,4	74,3	65,2	74,3
„ $H : G_1$	qm/t	3,55	4,46	5,50	5,32
„ H : G	„	3,12	3,37	3,05	3,49
„ Z : H	kg/qm	55,5	51,0	37,6	36,9
„ $Z : G_1$	kg/t	197,0	227,7	207,0	196,1
„ Z : G	„	173,4	172,1	114,8	128,6

—k.

1 D 1 . II . T . ┌ . G-Lokomotive der Kanadischen Pacificbahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 14, S. 778. Mit Abbildungen.)

75 Lokomotiven dieser Bauart wurden im Jahre 1913 von der Montreal-Lokomotivbauanstalt geliefert; sie sollen auf der 110,2 km langen Strecke Sherbrooke-Megantic, Quebec, die mit 17,2 ‰ gröfster Steigung und 286 m Bogenhalbmesser gröfstenteils Güter- aber auch Personen-Züge befördern. Die Züge bestehen aus 10 bis 12 Wagen, zur Hälfte aus Schlafwagen, die mittlere Geschwindigkeit beträgt 48,3 km/St; sie wurden früher durch 2 C 1.-Lokomotiven mit Vorspann befördert.

Der Überhitzer zeigt die Bauart Vaughan-Horsey.

Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen angeordnete Kolbenschieber von 305 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Zum Umsteuern dient eine Schraube, die Schieberstangen sind mit Führung versehen.

Der Führerstand kann bei grofser Kälte durch einen Faltenbalg gegen den Tender vollständig abgeschlossen werden; die vorderen Türen sind durch Fenster ersetzt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle und eine mit Prefsluft betriebene Vorrichtung zum Vorschieben der Kohlen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	597	mm
Kolbenhub h	813	»
Kesselüberdruck p	12,65	at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1829	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2948	»
Feuerbüchse, Länge	2623	»
» , Weite	1775	»
Heizrohre, Anzahl	210 und 30	
» , Durchmesser	57 und 133	mm
» , Länge	6312	»
Heizfläche der Feuerbüchse	17,47	qm
» » Heizrohre	316,79	»
» des Überhitzers	70,60	»
» im Ganzen H	404,86	»
Rostfläche R	4,65	»
Triebraddurchmesser D	1600	mm
Durchmesser der Laufräder . vorn 787, hinten	1143	»
» » Tenderräder	921	»
Triebachslast G_1	89,81	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	117,03	»
» des Tenders	77,11	»
Wasservorrat	31,8	cbm
Kohlenvorrat	14,5	t
Fester Achsstand	5029	mm
Ganzer Achsstand	10795	»
» » mit Tender	20244	»
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	17182	kg
Verhältnis H : R =	87,1	
» H : G_1 =	4,51	qm/t
» H : G =	3,46	»
» Z : H =	42,4	kg/qm
» Z : G_1 =	191,2	kg/t
» Z : G =	146,9	»

—k.

D + D . IV . T . F. G-Lokomotive der Seeküsten und Michigan-Südbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juni, Nr. 24, Seite 1335. Mit Abbildungen.)

Drei Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft für Verschiebedienst auf Ablaufbergen geliefert; sie sollen an die Stelle von 2 C-Lokomotiven treten, die um 1295 mm gröfsern Achsstand haben und bei deren Verwendung die zu verschiebenden, durch 1 D-Lokomotiven angebrachten Züge geteilt werden mufsten.

Zwei dieser Lokomotiven sind auf dem Bahnhofe Elkhart in Dienst gestellt, die dritte in «Air Line Junction».

Der aus kegeligen Schüssen gebildete Langkessel hat 2540 mm gröfsten Durchmesser. Die Feuerbüchse ist mit einer Verbrennungskammer nach Gaines*) und einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet. Ferner sind Rohre vorgesehen, die zur Förderung der Verbrennung Luft über das Kohlenbett führen. Die Rostbeschickung erfolgt selbsttätig nach Street**).

Die Dampfzylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die dritte Achse jedes Maschinengestelles, die Umsteuerung ist die von Ragonnet***). Neu ist die Einrichtung, dafs der Lokomotivführer die Steuerung, den Regler, die Hand- und die Schnell-Bremse von der rechten und linken Seite des Führerhauses aus betätigen kann, was bei Fahrt mit dem Tender voran von Vorteil ist.

Durch ausgedehnte Verwendung von Vanadiumstahl, besonders für die Rahmen, Triebachsen, Trieb- und Kuppel-Stangen und Tragfedern wurde ohne Erhöhung des Gewichtes gröfsere Festigkeit dieser Teile erreicht. Auch die gufseisernen Zylinder haben Vanadiumzusatz erhalten.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck d	660	mm
» , Niederdruck d_1	1016	»
Kolbenhub h	711	»
Kesselüberdruck p	15,5	at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	2238	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	3048	»
Feuerbüchse, Länge	3813	»
» , Weite	2445	»
Heizrohre, Anzahl	255 und 45	
» Durchmesser aufsen	57 » 140	mm
» Länge	7010	»
Heizfläche der Feuerbüchse	28,89	qm
» » Heizrohre	457,44	»
» des Überhitzers	114,73	»
» im Ganzen H	601,06	»
Rostfläche R	7,52	»
Triebraddurchmesser D	1295	mm
Durchmesser der Tenderräder	838	»
Triebachslast G_1 = Betriebsgewicht G	211,34	t
Betriebsgewicht des Tenders	70,99	»
Wasservorrat	30,28	cbm
Kohlenvorrat	12,7	t
Fester Achsstand	4496	mm
Ganzer »	12281	»
» » mit Tender	22663	»
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	55605	kg
Verhältnis H : R =	79,9	
» H : G_1 = H : G =	2,84	qm/t
» Z : H =	92,5	kg/qm
» Z : G_1 = Z : G =	263,1	kg/t

—k.

*) Organ 1913, Seite 129; 1914, Seite 83.

**) Organ 1914, Seite 160.

***) Organ 1914, Seite 32.

1 D . II . T . ⌈ . G-Lokomotive der englischen Midlandbahn.

(Engineer 1914, April, Seite 448. Mit Abbildungen.)

Die von H. Fowler entworfene Lokomotive ist die erste dieser Bauart bei der Midlandbahn; sie ist für die Sommerset und Dorset Joint-Linie bestimmt und soll hauptsächlich Güterzüge und Züge mit Bergwerkserzeugnissen über die, starke Steigungen aufweisende Strecke Bath-Evercreech befördern.

Der Stehkessel zeigt die Bauart Belpaire, die Feuerbüchse ist mit einem Feuerschirme ausgerüstet. Die nach hinten geneigten Zylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die vorletzte Achse. Die beiden ersten und die beiden letzten Triebachsen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den Zylindern liegende Kolbenschieber und Walschaert-Steuerung, die Umsteuerung durch Dampf; die Steuerventile befinden sich im Führerhause.

Die Dampfzylinder sind mit Sicherheitsventilen von 102 mm Weite und mit Druckausgleicher versehen, der selbsttätig durch Schieberkastendampf wirkt. Luftsaugeventile sind nicht vorhanden, da der Druckausgleicher das Saugen und Pressen verhindert, wenn die Lokomotive mit geschlossenem Regler läuft.

Die Überhitzerklappen werden selbsttätig durch Dampf aus dem Überhitzer-Sammelkasten bewegt. Die Klappen bleiben bei leichtem Arbeiten und beim Halten so lange offen, wie der Bläser eine bestimmte Wirkung nicht überschreitet.

Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine Schmiervorrichtung mit acht Ölabgabestellen.

Der dreiachsige Tender zeigt die bei der Midlandbahn übliche Bauart. Er ist mit Schutzwänden für die Mannschaft bei Rückwärtsfahrt ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d		533 mm
Kolbenhub h		711 «
Kesselüberdruck p		13,4 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn		1451 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante		2692 «
Heizrohre, Anzahl	148 und	21
« , Durchmesser aufsen	45 «	130 mm
« , Länge		3753 «
Heizfläche der Feuerbüchse		14,03 qm
« « Heizrohre		108,69 «
« des Überhitzers		33,44 «
« im Ganzen H		156,16 «
Rostfläche R		2,64 «
Triebraddurchmesser D		1410 mm
Durchmesser der Laufräder		1003 «
« « Tenderräder		1295 «
Triebachslast G_1		56,91 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G		65,79 «
« des Tenders		44,73 «
Wasservorrat		15,9 cbm
Kohlenvorrat		7,1 t
Fester Achsstand		5334 mm
Ganzer «		9500 «
« « mit Tender		15265 «
Länge mit Tender		18231 «

Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 \cdot h}{D}$ . . . . 14397 kg

Verhältnis H : R =	59,2
« H : G_1 =	2,74 qm/t
« H : G =	2,37 «
« Z : H =	92,2 kg/qm
« Z : G_1 =	253 kg/t
« Z : G =	218,8 « .

Im Verhältnisse zu ihrem Gewichte ist die Lokomotive sehr leistungsfähig; das Verhältnis $Z : G_1$ ist gröfser, als sonst bei englischen Lokomotiven.

—k.

1 D . II . T . ⌈ . G-Lokomotive der West-Marylandbahn.

(Railway Age Gazette 1914, Juli, Band 57, Nr. 3, S. 103. Mit Lichtbild.)

Zwanzig Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert.

Der Stehkessel hat eine flache Decke nach Belpaire, die Feuerbüchse ist mit einem durch Siederohre gestützten Feuergewölbe ausgerüstet. Die Zylinder liegen aufsen, ihre Kolben wirken auf die dritte Triebachse, deren Schenkel 279 mm stark und 508 mm lang sind, die Dampfverteilung erfolgt durch Baker-Steuerung. Der Frischdampf wird den Zylindern durch aufsen liegende Rohre zugeführt.

Die Rahmen sind aus Vanadium-Gufsstahl hergestellt, das einachsige Drehgestell zeigt die Bauart Woodard, als Triebstangen wurden solche nach Foulder gewählt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Eine dieser Lokomotiven beförderte auf der 119 km langen, bis zu 3 ‰ geneigten Strecke von Cumberland nach Williamsport, Maryland, einen aus 114 beladenen Wagen gebildeten, 6362 t schweren Zug; dabei brauchte der Kessel nicht überlastet zu werden.

Anlafs zur Einführung dieser Lokomotivbauart war das Bestreben der West-Marylandbahn, ihre Betriebskosten zu verringern.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d		635 mm
Kolbenhub h		762 «
Kesselüberdruck p		14,06 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn		2127 mm
Feuerbüchse, Länge		2819 «
« , Weite		2038 «
Heizrohre, Anzahl	239 und	36
Heizrohre, Durchmesser aufsen	57 «	140 mm
« , Länge		4648 «
Heizfläche der Feuerbüchse		18,77 qm
« « Heizrohre		271,20 «
« « Siederohre		2,46 «
« des Überhitzers		55,22 «
« im Ganzen H		347,65 «
Rostfläche R		5,69 «
Triebraddurchmesser D		1295 mm
Durchmesser der Laufräder		762 «
« « Tenderräder		838 «

Triebachslast G_1	98,7 t
Betriebsgewicht G	110,9 «
» des Tenders	81,4 «
Wasservorrat	36 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand	5080 mm
Ganzer «	7976 «
« « mit Tender	20726 «

Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . 25020 kg

Verhältnis H : R =	61,6
« $H : G_1$ =	3,52 qm/t
« H : G =	3,13 «
« Z : H =	72 kg/qm
« $Z : G_1$ =	253,5 kg/t
« Z : G =	225,6 «

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Güterzug von 3770 t in 99 Wagen 179 km weit von einer 1 D 1-Lokomotive gezogen.

Auf der Rock-Island-Bahn wurde ein aus drei Zügen gebildeter Zug mit Früchten aus Kalifornien zwischen Dalhart, Texas, Liberal und Kansas befördert, der aus 98 beladenen Güterwagen und dem Dienstwagen bestand. Die Fahrt war eine Probe für eine von 75 neuen 1 D 1-«Mikado»-Lokomotiven. Die Strecke fällt im Ganzen 347 m auf 267 km, doch kommen auch Steigungen bis 8 ‰ vor. Auf der Strecke über den Beavahügel wurde Vorspann geleistet. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit betrug 35,75 km/St., die Streckengeschwindigkeit 43,94 km/St., die Fahrzeit wurde gegen den üblichen Eilgüterzug von 6 St. 10 Min. auf 4 St. 4 Min abgekürzt. Die Zugkraft der Lokomotive ist 25,85 t, das Triebachsgewicht 108,9 t, das ganze Gewicht 145,2 t. Der 3770 t schwere Zug war 1350 m lang und enthielt unter anderen Gütern nahezu 1,3 Millionen Warzenmelonen. Auf der Fahrt verbrauchte die Lokomotive 7 t Kohlen. G—w.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Ober- und Geheimer Regierungsrat Röttger, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Danzig.

Sächsische Staatsbahnen.

Ernannt: Finanz- und Baurat bei der Generaldirektion Kluge unter Verleihung des Titels und Ranges als Oberbaurat zum Technischen Hülfsarbeiter im Finanzministerium.

Bücherbesprechungen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten. Unterbau und Tunnelbau. IV. Band. Anordnung der Bahnhöfe. 2. Abteilung. Grofse Personenbahnhöfe und Bahnhofsanlagen. Abstellbahnhöfe, Eilgut- und Postanlagen. Regeln für die Anordnung der Gleise und Weichen. Bearbeitet von M. Oder. Herausgegeben von F. Loewe, K. Geh. Hofrat, ordendl. Prof. an der Technischen Hochschule in München, und Dr. Dr.-Ing. H. Zimmermann, Wirklicher Geheimer Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin a. D. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1914. Preis 31 *M.*

Der 508 Seiten und XV Tafeln enthaltende Band bringt aus berufener und bewährter Hand eine planmäfsig klare und sehr eingehende Darlegung der Anforderungen, die der Verkehr der Reisenden mit allen durch ihn bedingten Nebenzweigen unter verschiedenen Verhältnissen und in seinen Stärkenstufen an die Anlagen der Bahnhöfe stellt. Die Ergebnisse dieser allgemeinen Untersuchungen werden dann stets auf vorhandene Anlagen angewendet und so nachgeprüft, wobei die Betriebserfordernisse und Eigentümlichkeiten so ziemlich aller grofsen neuen Ausführungen des In- und Auslandes zur Erörterung gelangen, besonders auch die Abstellbahnhöfe, deren grundlegende Bedeutung für die Abwickelung starken Verkehres die Neuzeit mehr und mehr erkannt hat.

Das Werk wird sowohl der wissenschaftlichen Ordnung der für die richtige Anlage von Bahnhöfen mafsgebenden Gesichtspunkte, als auch der Darstellung der zu ihrer tatsächlichen Berücksichtigung für den Betrieb in hervorragendem Mafse gerecht und den Fachkreisen zu grofsem Nutzen gereichen.

Oberbau und Betriebsmittel der Schmalspurbahnen im Dienste von Industrie und Bauwesen, Land- und Forstwirtschaft. Von E. Dietrich †, Geh. Regierungsrat, Professor an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin. Zweite Auflage, neu bearbeitet von A. Bielschowsky, Ingenieur. Berlin 1914. H. Meusser. Preis 12 *M.*

Das bewährte Werk bildet auch in der neuen Auflage ein wertvolles Lehr- und Nachschlage-Buch für das Kleinbahnwesen, besonders für Feld- und Werk-Betriebe, es ist namentlich für grofsgewerbliche Anlagen von Bedeutung.

Das Maschinenwesen der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen. Im Auftrage Sr. Exzellenz des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten in Berlin nach amtlichen Quellen bearbeitet von C. Guillery, Kgl. Baurat. Erstes Heft: Neuere Wasserversorgungsanlagen. Berlin, J. Springer. Preis 10 *M.*

Das sehr sorgfältig ausgestattete Werk bringt die mafsgebende Darstellung einer grofsen Zahl neuer Werke zur Versorgung der Bahnhöfe mit Wasser in allen ihren Teilen für Gewinnung, Reinigung, Speicherung und Verwendung des Wassers. Der Inhalt ist um so wertvoller, als er ganz auf Betriebserfahrung beruht. Auch der wichtigsten Verfahren zur Enthärtung und Enteisenung des Wassers wird gedacht. Die Tafeln enthalten die Darstellung mehrerer gröfserer Anlagen im Ganzen.

Für Entwurf und Betrieb der Wasserwerke der Eisenbahnen gibt das Heft wichtige Fingerzeige.

Lehrbuch des Tiefbaues *). 5. Auflage. Band I. Herausgegeben von K. Esselborn. Leipzig, W. Engelmann, 1914. Der Eisenbahnbau und der Tunnelbau von H. Wegele, Geheimem Baurate, Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

Die rasche Folge der Auflagen zeigt, dafs die Auswahl und Behandelung des reichen Stoffes dem tatsächlichen Bedürfnisse der Fachgenossen entsprechen.

*) Organ 1908, S. 32; 1909, S. 77; 1911, S. 134.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LI. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 24. Heft. 1914. 15. Dezember.

Entseuchungsanlagen für Eisenbahnwagen.*)

Schmedes, Regierungs- und Baurat in Braunschweig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 54.

Die wichtigsten Bestimmungen für die Reinigung und Entseuchung von Eisenbahnwagen, die zur Beförderung von lebendem Vieh gedient haben, sind in der Kundmachung 7 des deutschen Eisenbahnverkehrsverbandes, Abschnitt IV, §§ 7, 8 und 9 enthalten.

Für die nachfolgende Beschreibung einer zweckmäfsigen Art von Entseuchungsanlagen ist es erwünscht, die Hauptforderungen aufzuführen, die an eine brauchbare Entseuchungsanlage gestellt werden müssen.

1. Die Reinigung.

Jeder Wagen wird von Mist und Streu mit Schüppen und Besen gesäubert und dann mit heifsem Wasser ausgewaschen, ausgescheuert oder ausgespritzt.

2. Die einfache Entseuchung.

Jeder Wagen wird mit einer mindestens 50° C warmen Sodalösung von 2 % ausgewaschen, ausgescheuert oder ausgespritzt; die Wärme des Spritzstrahles ist 1 m vom Mundstücke zu messen. Diese Behandelung mufs bei allen Wagen nach Beförderung von Vieh oder Geflügel vorgenommen werden.

3. Die verschärfte Entseuchung.

Der gemäfs Nr. 1 und 2 behandelte Wagen wird mit einer Creosolschwefelsäurelösung von 3 % bepinselt oder bespritzt. Diese verschärfte Entseuchung ist nur bei besonders bezeichneten, aus einem Seuchengebiete kommenden oder für verseuchtes Vieh verwendeten Wagen erforderlich.

Um diesen Vorschriften genügen zu können, mufs eine gute Entseuchungsanlage folgende Einrichtungen haben:

a) Lagerplatz oder Grube zur Aufnahme des Mistes und der Streu;
b) Vorrichtung zum Ausspritzen mit heifsem Wasser;
c) Vorrichtung zum Ausspritzen mit + 50° C heifser Sodalösung von 2 %;
d) Vorrichtung zum Bespritzen mit Creosolschwefelsäurelösung von 3 %.

Ferner mufs die Entseuchung der Viehwagen in möglichst kurzer Zeit und möglichst billig erfolgen.

Nun sind viele, teils recht brauchbare Vorrichtungen für die unter b) bis d) verlangten Arbeiten gebaut, so die von Lübbecke, Schayer, Krause und Körting, die teils allen Arbeiten, teils nur der Entseuchung mit Soda und Creosol, teils nur der verschärften Entseuchung dienen. Von diesen Vorrichtungen ist wohl die von Lübbeke am bekanntesten**). Sie ist für gröfsere Neuanlagen zu empfehlen und kostet bei 750 l Wasserinhalt im Warmwasserkessel etwa 4000 *M*.

Bei älteren Entseuchungsanlagen der Staatseisenbahnverwaltung, bei denen alte Lokomotivkessel zur Erzeugung des heifsen Spritzwassers verwendet werden, kann man eine allen Vorschriften entsprechende, gut und billig arbeitende Entseuchungsanlage in folgender Weise ohne grofse Kosten herstellen:

Ein Sodabehälter von 200 bis 300 l Inhalt, der zweckmäfsig aus einem alten Dampfdome oder einem Luft- oder Gas-Behälter hergestellt wird, wird auf einem eisernen oder hölzernen Gerüste neben dem Spritzkessel so hoch aufgestellt, dafs seine Oberkante mit dem höchsten Wasserstande im Wasserkasten des Spritzkessels abschneidet. In diesen Behälter wird eine Dampfschlange gelegt, die den Inhalt auf 60 bis 70° erhitzt. Unten wird der Sodabehälter mit der einen Strahlpumpe des Spritzkessels verbunden, so dafs diese Strahlpumpe sowohl Tenderwasser als auch heifse Sodalösung erhalten kann. Durch Versuche hat sich herausgestellt, dafs die gewöhnlichen Strahlpumpen 70° heifse Sodalösung verspritzen, wenn sie ihnen zufliefst; es sind also keine besonderen Heifswasserspeiser erforderlich. Da der Spritzkessel und der Sodabehälter feststehen, so ist eine längere Spritzleitung mit mehreren Stutzen zum Anschrauben der Schläuche vorzusehen.

Beim Spritzen mit Heifswasser wird ein gewöhnliches Schlauchmundstück mit rundem Loche verwendet, beim Ver-

*) Organ 1911, S. 313; 1910, S. 84; 1909, S. 240 und 274.

**) Selbstverlag von Lübbecke, Ausgabe Oktober 1911. Druck von H. S. Herrmann in Berlin.

spritzen der Sodalösung mufs dagegen eine Streudüse verwendet werden, um möglichst an Flüssigkeit zu sparen. Für einen Wagen werden etwa 10 bis 15 l Sodalösung verbraucht, so dafs der Inhalt des Sodabehälters etwa für 20 bis 30 Wagen ausreicht. Von dem Spritzkessel zu den einzelnen Schlauchstutzen sind zwei Leitungen verlegt, eine 60 mm weite für Wasser und eine 25 mm weite für Soda, um an Sodalösung zu sparen. Aus demselben Grunde wird auch die in der Rohrleitung zurückbleibende Sodalösung bei Einstellung der Entseuchung in einen unterirdischen Behälter von etwa 100 l Inhalt abgelassen und mit einer kleinen Handflügelpumpe dem Soda-Hochbehälter wieder zugeführt. Diese Anordnung hat auch den Vorteil, dafs stets zu Beginn des Spritzens heifse Sodalauge zur Verwendung kommt, da die Sodaleitung vorher leer ist. Wenn man den Inhalt des Sodabehälters auf 60 bis 70° C erhitzt, so ist nach vorgenommenen Messungen die Wärme der Sodalösung 1 m vom Mundstücke, auch bei längeren Rohrleitungen und Schläuchen noch über 50° C, sie entspricht also der Vorschrift.

Zur verschärften Entseuchung mit Creosol-Schwefelsäure dient eine kleine fahrbare Vorrichtung mit Prefsluftbetrieb von Körting für etwa 15 l Inhalt. Eine Füllung reicht für sechs Wagen. Die dazu erforderliche Prefsluft wird mit einer Handluftpumpe erzeugt. Da hierzu etwa 5 bis 10 Minuten erforderlich sind, so wird diese Vorrichtung da, wo eine Prefsluftanlage zur Verfügung steht, zweckmäfsig an diese angeschlossen und mit einer gewöhnlichen Kuppelung ausgerüstet.

Über die Anlage von Wagenwäschen haben Richter*) und Lübbecke*) bemerkenswerte Leitsätze aufgestellt.

Die Gleise sind so anzuordnen, dafs die zu entseuchenden Wagen ohne unnötige Bewegungen die einzelnen Haltepunkte der Anlage durchlaufen.

In Abb. 1 bis 5, Taf. 54 sind die Entseuchungsanlagen von Braunschweig, Börssum und Leipzig dargestellt. Von diesen dreien ist die Anlage in Leipzig die vollkommenste, sie hat bei den beiden anderen als Vorbild gedient. Die Anlage in Leipzig (Abb. 4 und 5, Taf. 54) hat eine sehr grofse Düngergrube, aus der Mist und Streu mit Fuhrwerk oder Bahnwagen abgefahren werden können. In Börssum wird der Mist mangels einer Zufuhrstrafse in Bahnwagen geladen; in Braunschweig dienen grofse, mit Beton belegte Flächen neben dem Entseuchungsgleise als Lager für Mist, von dem der Dung durch Fuhrwerk abgefahren wird. In Braunschweig sind wegen beschränkten Raumes Stumpfgleise angeordnet; durchgehende Gleise, wie in Leipzig und Börssum, sind aber vorzuziehen. Die Lokomotive oder der Spritzkessel mufs möglichst auf einem kurzen Stumpfgleise stehen, damit der Durchgang der Wagen nicht behindert wird.

Die mit Dung verunreinigten Wagen werden der Entseuchungsanlage zugeführt, dort wird der Dung in die Grube, den Mistwagen oder auf den Lagerplatz entleert. Dann wird der Wagen mit Wagenschieber oder Handspill auf das Waschgleis geschoben. Das Waschgleis soll tunlichst auf Steinpfeilern ruhen und in der Mitte einen Kanal haben. Die Flächen auf beiden Seiten des Waschgleises müssen möglichst in 4 bis 5 m Breite mit Beton belegt sein und nach der Mitte des Gleises Gefälle haben.

Die Länge des Waschgleises richtet sich hauptsächlich nach der Zahl der zu behandelnden Wagen und der vorhandenen Rohranschlüsse. In Braunschweig ist das Waschgleis 80 m lang, reicht also für 6 bis 8 Wagen aus. Dies ist nötig, um fortwährendes Verschieben der Wagen zu vermeiden, weil dort nach Abb. 2, Taf. 54 ein Stumpfgleis als Waschgleis benutzt wird. Bei durchgehendem Waschgleise ist nur Platz für 3 bis 4 Wagen erforderlich, um dieselbe Leistung von 20 bis 30 Wagen in 12 Stunden zu erzielen. Nach den Erfahrungen des Verfassers erfordert ein Wagen bei einer einigermafsen schnell arbeitenden Anlage mit Ausmisten im Mittel 30 Minuten. Wesentlich ins Gewicht fällt, ob es sich um Rindvieh- oder Pferde-Wagen handelt, da das Ausmisten eines Rindviehwagens, wenn er mit festgetrocknetem Dünger mit Sand vermischt 20 bis 30 cm hoch gefüllt ist, einen Mann beinahe 30 Minuten in Anspruch nimmt, während Pferdewagen in 5 bis 10 Minuten besenrein gemacht werden können.

Auch bei den besten Vorrichtungen müssen daher durchschnittlich 25 bis 30 Minuten für die vollständige Entseuchung eines Wagens in Ansatz gebracht werden. Ob hierbei durch vollkommene Vorkehrungen zum Waschen und Entseuchen einige Minuten gespart werden, spielt keine Rolle, da das Ausmisten den gröfsten Zeitaufwand erfordert und die Wagen nicht eher die Entseuchungsanlage durchlaufen können, als bis diese zeitraubende Arbeit beendigt ist. Daher ist es ohne wesentliche Vermehrung der Arbeitskräfte nicht möglich, mehr als 25 bis 30 Wagen im Tage oder 50 Wagen in 24 Stunden zu entseuchen.

Die Entseuchung eines einbödigen Wagens sollte höchstens 1 *M* kosten, da die Eisenbahnverwaltung diesen Betrag vom Verfrachter einzieht. Da es sich um Seuchen verhütende Mafsnahmen handelt, so mufs auf gewissenhafte und vorschriftsmäfsige Entseuchung der Wagen Wert gelegt, die Kostenfrage erst in zweiter Linie berücksichtigt werden.

Die Kosten sind aber nur herabzumindern, wenn die Anlage voll ausgenutzt wird, wenn also mindestens 20 Wagen täglich entseucht werden. In diesem Falle werden zwei Mann, 1 Arbeiter und 1 Maschinenwärter, voll beschäftigt, der Kessel bei fast gleichem Kohlenverbrauche ausgenutzt und die allgemeinen Kosten für Aufsicht, Verzinsung und Tilgung herabgemindert. Die Leistungsfähigkeit der Arbeiter wird durch Gewährung eines Lohnzuschlages von 15 Pf für den Wagen erhöht; der Wäscher erhält hiervon 10 Pf, der Kesselwärter 5 Pf. Neuerdings ist das Stückzeitverfahren für die Entseuchung eingeführt. Die Stückzeitstunde wird mit 30 bis 35 Pf bezahlt, so dafs ein Arbeiter bei Reinigung von zwei Wagen in der Stunde 6 bis 7 *M* im Tage verdient; wesentliche Änderungen in den Kosten treten daher nicht ein.

Der Verfasser hat in seinem Bezirke eine Entseuchungsanlage eingehen lassen, die täglich durchschnittlich nur drei Wagen reinigte; jetzt bestehen im Bezirke nur Anlagen, die 15 bis 25 Wagen täglich behandeln.

Zur Ermittelung der Kosten sollen nun die Angaben von

*) Vergleiche die früheren Quellenangaben.

Richter*) und Lübbecke*) verglichen werden. Nach Richter kostet die Reinigung eines Viehwagens in der Viehwagenwäsche in Küstrin durchschnittlich 3,37 *M*, in Kreuz sogar 4,32 *M*, nach Lübbecke nur 0,82 *M*; wie ist dieser Unterschied zu erklären?

Die Angaben von Richter beruhen auf der Beobachtung bestehender Anlagen, die durchschnittlich täglich nur 6 bis 13 Wagen reinigen und entseuchen, durch drei Monate. Ferner rechnet er mit 15 % der Gehälter als Verwaltungs- und Erhaltungs-Kosten und mit Zinsen und Tilgung von 10 % bei den Maschinen und von 6 % für den Bau. Hierbei bringt er als Spritzkessel eine alte Lokomotive mit 25000 *M* in Anrechnung, was bei einer Anlage, die, wie Kreuz, nur 6 Wagen täglich leistet, für den Wagen schon $25000 : (10 . 300 . 6) = 1,31$ *M* Mehrkosten verursacht. Für Kreuz werden $25000 + 10000$, für Küstrin $10000 + 50000$ *M* als zu verzinsen und zu tilgen eingesetzt, während Lübbecke mit einer Höchstleistung seiner Anlage von 30 Wagen täglich rechnet und nur 30000 *M* mit 6 % und 3950 *M* mit 15 % verzinst, das macht für den Wagen: $(30000 . 6 + 4000 . 15) : (100 . 300 . 30) = 0,26$ *M*. Dieselben ungleichen Verhältnisse treten bei den Löhnen auf, da die bei den Anlagen in Küstrin und Kreuz beschäftigten Wäscher und Kesselwärter auch für eine Höchstleistung von 30 und 15 Wagen ausreichen würden. Wenn daher Lübbecke behauptet, dafs die Kosten der Reinigung mit seiner Vorrichtung nur 25 % der Kosten der Entseuchung mit Heifswasserwagen oder ortsfester Heifswasseranstalt betragen, so bietet er dem Leser ein falsches Bild, da die Anzahl der täglich entseuchten Wagen die Kosten in ausschlaggebender Weise beeinflufst. Wenn jede Anlage täglich mit der Höchstleistung ausgenutzt werden könnte, wie Lübbecke seinen Berechnungen zu Grunde legt, dann würden sich die Kosten in Küstrin und Kreuz wesentlich billiger stellen. Das Einzige, was für den Warmwasserkessel von Lübbecke spricht, ist der geringere Kohlenverbrauch, der bei Heizlokomotiven zu 40 kg für den Wagen angegeben wird. Dies trifft aber nicht zu, wenn die Anlage mit 20 bis 30 Wagen ausgenutzt wird. Im Bezirke des Verfassers werden 400 bis 500 kg Kohlen täglich zum Waschen von 20 bis 25 Wagen, also nur 20 kg für den Wagen, verbraucht. Lübbecke braucht nach seinen Angaben nur 4,83 kg für den Wagen, also nur etwa 25 %; dies mag zutreffen und für die Anwendung der Vorrichtung sprechen. Wenn 1 kg 1,5 Pf kostet, so würde Lübbecke 7,5 Pf, die Spritzlokomotive 30 Pf für den Wagen erfordern, also würden bei letzterer 22,5 Pf Mehrkosten für den Wagen entstehen. Nimmt man aber eine alte Waschlokomotive als vollständig abgeschrieben an, so würde man 8 Pf für den Wagen an Verzinsung und Tilgung sparen und nur noch 14,5 Pf teurer arbeiten als Lübbecke.

*) Vergleiche die früheren Quellenangaben.

In Zusammenstellung I sind die Kosten der Reinigung unter den oben erläuterten Gesichtspunkten für die Anlagen Küstrin, Kreuz, Braunschweig und Börssum im Vergleiche mit Lübbecke aufgeführt, sie liefert wesentlich andere Ergebnisse.

Zusammenstellung I.

Kosten der Entseuchung von Viehwagen für einen Tag.

Art der Anlagen	Lübbeke	Küstrin	Kreuz	Börssum	Braunschweig
Anzahl der täglich entseuchten Wagen	30	30	15	24	24
Lohn für einen Wäscher . .	5,00	3,00	2,30	2,90	3,00
Lohn für einen Arbeiter . .	4,00	2,70	—	—	—
Lohn für einen Maschinenwärter	—	—	3,00	3,00	3,00
Anteiliger Gehalt für Aufsichtswärter	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00
Lohnzuschlag 15 Pf für den Wagen	—	4,50	2,25	3,60	3,60
Heizstoffe	2,85	6,00	5,00	6,00	6,00
Wasser	1,50	1,50	1,00	1,20	1,20
Entseuchungsmittel	1,80	1,80	1,20	1,80	1,80
Abnutzung der Schläuche . .	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6 % Tilgung des Baues . . .	6,00	10,00	2,00	4,00	4,00
bei Kosten	30000	50000	10000	20000	20000
15 % Tilgung der Maschinen .	2,00	5,00	—	—	—
bei Kosten	4000	10000	—	—	—
Zusammen .	27,15	38,50	18,75	24,50	26,60
Kosten für den Wagen .	0,90	1,28	1,25	1,02	1,11

Zu der Zusammenstellung I sind folgende Bemerkungen zu machen: Lübbecke setzt verhältnismäfsig hohe Löhne von zusammen 9 *M* an, dafür sind bei den anderen Anlagen Lohnzuschläge von 2,25 *M* bis 4,50 *M* eingesetzt, so dafs die Löhne ziemlich gleich sind. Bei den Anlagen in Kreuz und Börssum ist nur ein Sechstel des Gehaltes der Aufsichtskraft, bei den anderen Anlagen die Hälfte angesetzt. Die Kosten des Heizstoffes betragen bei Lübbecke nur die Hälfte der Kosten bei den anderen Anlagen, ein Umstand, der für Anwendung seines Warmwasser-Kessels spricht. Bei den Anlagen in Kreuz, Börssum und Braunschweig werden alte Lokomotivkessel als Spritzkessel benutzt, deren Kosten als abgeschrieben betrachtet, daher nicht verzinst und getilgt werden.

Schlufsbetrachtung.

Aus den vorstehenden Betrachtungen folgt, dafs man alte bestehende Anlagen mit geringen Kosten leistungsfähig und den Entseuchungsvorschriften entsprechend einrichten und die Kosten der Entseuchung eines Wagens bei voller Ausnutzung der Anlage, also bei Entseuchung von 20 bis 30 Wagen täglich, auf 1 *M* herabdrücken kann.

Rostschutz.

Dr.-Ing. R. W. Schaechterle in Stuttgart.

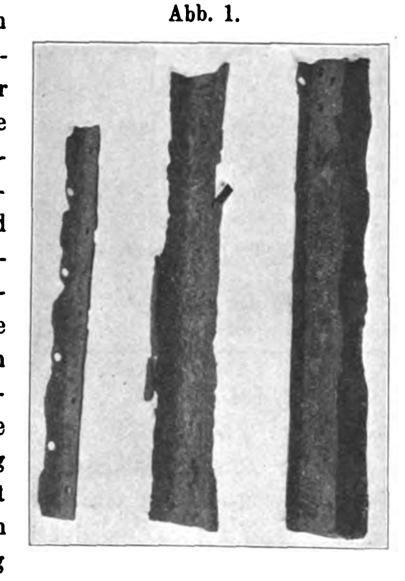
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 32.

Im Eisenbahnwesen wird neuerdings der Frage der Erhaltung und des Rostschutzes erhöhte Aufmerksamkeit entgegengebracht, von dem Kosten und Betriebsicherheit erheblich beeinflufst werden.

Die Erhaltung von Eisenbauten im Eisenbahnwesen ist wegen der verderblichen Wirkung der Rauchgase auf das Eisen besonders schwierig, und doch höchst wichtig, da eiserne Tragwerke durch den Rauch ihre Tragfähigkeit schnell ganz verlieren können.

In kleinen eisernen Längsträgern der 1886 erbauten, 1907 abgebrochenen Brücke über den Bahnhof Basel waren der Steg ganz, die Flanschen gröfstenteils verschwunden.

Abb. 1.



Textabb. 1 zeigt Längsträger und Belageisen von der Fahrbahn der Strafsenbrücken zum Blaubeurer Tore in Ulm, die acht Jahre dem Rauchangriffe ausgesetzt waren. An einer andern, neuern Brücke sind schon zwei Jahre nach Inbetriebnahme zwei Grund- und zwei Deck-Anstriche zerstört, und in weiteren zwei Jahren Rostabblätterungen bis zu 3 mm Stärke aufgetreten. Die Erhaltung über Betriebsgleisen ist schwierig und teuer, wenn nicht zeitweilige Umleitung des Zugverkehres möglich ist. Eine vollständige trockene Reinigung der angerosteten und angerufsten Eisenteile ist ohne diese kaum möglich, und jeder neue Anstrich, der während oder unmittelbar nach der Aufbringung dem Rauche ausgesetzt wird, hält nur kurze Zeit. In diesen Fällen mufs man Schutzvorrichtungen anordnen, die den unmittelbaren Angriff von Rauchgasen und Dämpfen verhindern.

Besonders auffallend ist die rasche Zerstörung der Eisenteile in tunnelartigen Räumen, wie sie bei schiefen Gleisüberschneidungen in der Nähe von Bahnhöfen häufig vorkommen. Rauchgase und Feuchtigkeit wirken hier bei geringem Luftzuge so ungünstig, dafs das Rosten auch bei sorgfältiger Unterhaltung nicht aufzuhalten ist. Der Rost wird schwammartig, bei jeder Prüfung und jedem Neuanstriche findet man mehr oder weniger fortgeschrittene Zerstörungen.

Die vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen gesammelten Erfahrungen sind als Antworten auf folgende Fragen veröffentlicht:*)

1. Welche Schutzmittel haben sich bewährt, um Eisenbauten gegen die Einwirkung von Rauchgasen zu schützen?
2. Wie hoch stellen sich die Kosten der Verwendung dieser Schutzmittel?
3. Wie lang ist ihre Wirkungsdauer?

Das zusammenfassende Ergebnis der von 28 Verwaltungen eingelieferten Berichte lautet:

«In den meisten Fällen bildet für die Eisenbauten ein sorgfältig ausgeführter und häufig erneuerter Ölfarbanstrich ein ausreichendes Schutzmittel gegen die Einwirkung der Rauchgase.»

Diese Erhebungen lassen nicht darauf schliefsen, dafs die Anwendung der zur Zeit im Handel vorkommenden besonderen Rostschutzfarben vor dem üblichen Ölfarbanstriche mit Grundanstrich von Mennige wesentliche Vorteile böte.

Die oben empfohlenen Schutzvorrichtungen für gefährdete Bauwerke bestehen in Tafeln aus verzinkten oder angestrichenen Eisenblechen, aus Holzbohlen, aus Eisenbeton oder aus Asbestzementplatten; wirksam ist auch die Verkleidung der Eisenteile mit Zementmörtel oder Beton.

Die Rundfrage ergab also nichts wesentlich Neues.

Das Wesen der Rostbildung ist wissenschaftlich noch nicht vollkommen geklärt. Sicher ist, dafs der Rost aus Eisenoxyd Fe_2O_3 und Eisenhydroxyd $Fe(OH)_3$ besteht, und dafs bei der chemischen Vereinigung des Eisens mit dem Sauerstoffe und der Feuchtigkeit der Luft elektrolytische Vorgänge im Spiele sind. Die elektrolytische Erklärung der Rostbildung von Whitney weist auf neue Wege der Rostsicherung des Eisens hin und klärt die Vorzüge bewährter Verfahren auf.

Schutzanstriche allein können keine Gewähr gegen Rosten bilden, weil die Anstrichfarben weder wasser- noch luftdicht sind. Die Dicke des Anstriches ändert wenig an den Verhältnissen. Durch wissenschaftliche Versuche von Liebreich und Spitzer*) ist sogar festgestellt, dafs das Eisen unter dem Schutzanstriche um so leichter rostet, je dicker er ist. Man trifft darum häufig Rostbildung unter den Schutzanstrichen hauptsächlich an Stellen, die der Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Unter der Farbdecke entstehen Rostflecken, die sich rasch vergröfsern und zum Abblättern der Deckfarbe führen. Diese Erscheinungen lassen sich nur in seltenen Fällen auf mangelhafte Ausführung der Deckanstriche zurückführen, häufiger auf unsachgemäfse Behandelung des Eisens vor dem Aufbringen des ersten Grundanstriches.

Sie sind zwanglos nur durch elektrolytische Vorgänge zu erklären, ebenso wie der ungünstige Einflufs der Säuren und die Tatsache, dafs alkalische Lösungen einen vorzüglichen Schutz gegen Rosten bilden. Leider hat die Wissenschaft noch nicht zu brauchbaren Verfahren geführt.

Die von den Verwaltungen gesammelten Erfahrungen mit Rostschutzfarben stehen nicht im Einklange mit den Anpreisungen der Farbwerke, doch werden ohne Zweifel ganz vorzügliche Schutzmittel in den Handel gebracht; man hat mit den Rostschutzfarben: Panzer-, Platin-, Bessemer-, Zonka-Farbe, Ferru-

*) Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens, 8. Abteilung, 1912, Wiesbaden, C. W. Kreidel.

*) Zeitschrift für Elektrochemie 1912.



bron, Siderosthen, Inertol, Tegolin schon gute Ergebnisse erzielt. Hauptsächlich bei luftigen Fachwerkbrücken ist eine Haltbarkeit solcher Anstriche bis zu 10 Jahren beobachtet worden. Bei Bahnbrücken und bei Eisenbrücken über Betriebsgleisen sind die Erfahrungen weniger günstig, dort darf mit höchstens 5 Jahren gerechnet werden. Bei unmittelbarer Einwirkung von Rauchgasen durch Auspuff ist unter Umständen alle 2 Jahre Erneuerung des Anstriches nötig, wenn nicht besondere Rauchschutzmafsnahmen getroffen werden.

Von gröfster Wichtigkeit für den Bestand des Eisens und die Verbilligung der Erhaltung ist die sorgfältige und einwandfreie Ausführung des ersten Anstriches. Ist der Grundanstrich tadellos, so halten auch die Deckanstriche. Bei richtig ausgebildetem Erhaltungsdienste soll nur Erneuerung der Deckanstriche nötig werden.

Als Grundanstrich hat sich bei den württembergischen Staatsbahnen Bleimennige auf mechanisch und chemisch gereinigtem, mit heifsem Leinöle gestrichenen Eisen vorzüglich bewährt. Das Leinöl mufs erstklassig sein. Die Reinigung erfolgt in der Werkstatt derart, dafs die fertig zugeschnittenen, von der Walzhaut, Glühspan, von Rost und Schmutz gründlich gereinigten Teile zunächst in ein Bad von verdünnter Salzsäure, zur Entfernung der Salzsäurereste in ein zweites Bad mit Kalklauge gelegt werden. Letzteres ist wichtig, denn es mufs die Rostbildung unter den Schutzanstrichen verhüten. Das Bad ist von Zeit zu Zeit auf Überschufs an Kalklauge zu prüfen und möglichst oft zu erneuern.

Schliefslich werden die Eisenteile in heifses Wasser getaucht und nach dem Abtropfen in noch warmem Zustande mit heifsem Leinöle gestrichen. Beim Zusammenbauen werden zunächst die sich deckenden Flächen möglichst dünn mit Bleimennige gestrichen. Nach dem Vernieten erfolgt der Grundanstrich mit Bleimennige, worauf die Glieder zum Versenden fertig sind. An zahlreichen, bis zu 60 Jahren alten Brücken hat sich der so ausgeführte Grundanstrich bei guter Erhaltung der Deckanstriche tadellos gehalten. Durch Versuche wurde festgestellt, dafs sich das heifse Leinöl innig mit Eisen verbindet und der erste Grundanstrich mit Stahlbürsten nur unter Verwendung einer Stichflamme zu entfernen ist. Rostnarben in den Deckanstrichen konnten nur ausnahmsweise festgestellt werden.

Das bisher angewandte Verfahren ist für die Werke unbequem und darum für die Verwaltung teuer, hat aber für den Erhaltungsdienst grofse Vorteile. Jedenfalls ist seine Aufgabe nur zu empfehlen, wenn ein gleichwertiger Grundanstrich gefunden ist. Man hat empfohlen und versucht, den Mennigeanstrich zu sparen. Die Teile werden dann in der Werkstatt mit heifsem Leinöle gestrichen und ohne Farbendecke versendet. Auf der Baustelle werden dann die zusammengebauten Teile sofort mit Rostschutzfarbe gestrichen.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, dafs die Anstricharbeiten durch das Wetter beeinträchtigt werden. Man kann zwar oft die Behauptung lesen, dafs mit Rostschutzfarbe auch bei ungünstiger Witterung gearbeitet werden kann, aber erwiesen ist, dafs auch bei solchen Farben die Güte und Haltbarkeit leidet. Der Hauptmangel des bei ungünstiger Witterung hergestellten Anstriches ist das schwache Haften. Grade bei gummiartig elastischen Anstrichfarben kommt es vor, dafs ganze Schichten abblättern und wie Papierfetzen von den Eisenteilen herunterhängen.

Bei ungenügender mechanischer und chemischer Reinigung des Eisens und dann mangelhaftem Grundanstriche kann man nach wenigen Jahren im Betriebe einen Rostdurchschlag von innen heraus beobachten. Der Anstrich erhält ein blasiges fleckiges Aussehen. Nur durch vollständiges Entfernen der alten Farbe und sorgfältigen neuen Grundanstrich ist dann Rostschutz wieder zu erzielen. Hier ist nun das alkalische Bad nicht mehr anwendbar. Versuche, den Anstrichfarben Alkali beizumengen, sind bisher ergebnislos geblieben. Doch ist zu hoffen, dafs den Chemikern auf diesem Gebiete brauchbare Neuerungen gelingen werden.

Brücken werden am besten in der warmen Jahreszeit und in den mittleren Tagesstunden gestrichen. Bei Nebel, Regen und Frost sollte jede Anstricharbeit unterbleiben. Jeder Farbanstrich ist um so dauerhafter, je reiner und trockener die Anstrichfläche ist, und je mehr die Farbe in die Vertiefungen eindringt. Man sollte deshalb den Grundanstrich, ob mit Mennige oder Panzerfirnis oder einer Rostschutzfarbe, nur in der Werkstätte und mit gröfster Sorgfalt ausführen.

Auf der Baustelle sind unmittelbar vor dem Zusammenbauen die nicht mehr zugänglichen Teile mit dem zweiten Grundanstriche zu versehen. Nach beendigter Aufstellung empfiehlt sich zunächst sorgfältige Ausbesserung des ersten Grundanstriches womöglich seitens der Brückenschlosser. Erst nach erfolgter Reinigung und Ausbesserung kann der zweite Grundanstrich mit Bleimennige durch geübte Anstreicher ausgeführt werden.

Die Vergebung der Eisenwerkarbeiten erfolgt mit Rücksicht auf den beschriebenen Arbeitsvorgang in der Regel einschliefslich der beiden Grundanstriche. Die Brückenbauanstalt hat dann Leinöl und Bleimennige zu liefern, deren Beschaffenheit von Zeit zu Zeit chemisch nachzuprüfen ist. Die Deckanstriche dürfen erst nach vollständigem Trocknen der Grundanstriche ausgeführt werden. Für die Vergebung der weiteren Deckanstriche kommen ortsansässige Maler in Betracht.

Streichfertig gelieferte Farben und Farbbreie, bei Ölfarbanstrich auch das Leinöl, werden zweckmäfsig von der Verwaltung geliefert. Der erste Deckanstrich erhält in der Regel dunklere Tönung, damit das Auftragen des zweiten hellern Deckanstriches an jeder Stelle zweifelsfrei festgestellt werden kann. Die Deckanstriche sollen einen elastischen, haltbaren Überzug abgeben, der den Bewegungen des Eisens aus Wärme und Spannung folgt und nicht rissig wird oder abblättert. Die Deckfarbe soll fest am Grundanstriche haften und aus chemisch beständigen, nicht saueren Stoffen bestehen, damit der Anstrich den atmosphärischen Einflüssen der Luft, dem Schwefelwasserstoffe, den Rauchgasen und sonstigen Dämpfen Widerstand leisten kann, möglichts geringe Aufnahmefähigkeit für Wasser besitzen und möglichst undurchlässig für Gase sein.

Meist wird Bleiweifs mit Zusatz von Kienrufs oder von einem andern Farbstoffe verwendet. Nach dem Zeugnisse vieler Ingenieure ergeben Bleimennige und mit vorzüglichem

Leinölfirnisse angemachtes Bleiweifs gute und dauerhafte Anstriche. Die Giftigkeit hat noch selten zu Anständen geführt.

Die Kostenunterschiede zwischen den einzelnen Farbstoffen sind unbedeutend. Der Preis für doppelten, gut deckenden Anstrich einschliefslich Lieferung der Farbe beträgt 50 bis 70 Pf/qm oder, da bei Brücken auf 70 kg Eisen 1 qm Anstrichfläche gerechnet wird, 7 bis 10 *M*/t. Die Haltbarkeit der Anstriche schwankt zwischen 4 und 6 Jahren, an feuchten Orten und über Betriebsgleisen ist sie geringer. Bei Strafsen- und Hoch-Brücken wurde mit guten, besonders sorgfältig aufgebrachten Rostschutzfarben bei Versuchen Haltbarkeit bis zu 10 Jahren festgestellt. In luftiger und sonniger Lage ist die Haltbarkeit der Ölfarben am günstigsten, dagegen haben sich an den Unterflächen von der Feuchtigkeit und den Rauchgasen besonders ausgesetzten Brücken Ölfarbanstriche nicht bewährt, sie werden schon in 2 bis 3 Jahren zerstört. Auch bleifreie Sonderfarben haben keine wesentlich günstigeren Ergebnisse geliefert. Am besten scheinen sich in diesen Sonderfällen Siderosthen, Inertol und ähnliche wasserabstofsende Schutzanstriche zu halten, die sich aber wegen ihrer Lichtempfindlichkeit an sonnigen Flächen weniger eignen. Bei den württembergischen Staatsbahnen werden in neuerer Zeit solche Anstriche ohne besondern Grundanstrich für Belageisen, Buckelplatten und Tonnenbleche regelmäfsig und mit gutem Erfolge verwendet. Die Kosten eines doppelten Anstriches betragen 60 Pf/qm einschliefslich Lieferung.

Bezüglich der Erhaltung von Eisenbauten empfiehlt sich ebenfalls verschiedenartige Behandelung der verschiedenen Bauwerke. Der für den Neuanstrich geeignete Zeitpunkt ist für jeden Einzelfall durch Untersuchung festzustellen. Die Einführung eines vier- oder sechsjährigen Umlaufes für den Anstrich hat sich nicht bewährt. Besondere Behandelung der dem Anpuffe von Rauchgasen ausgesetzten Eisenteile ist unbedingt nötig.

Die Ausbesserung und Erhaltung alter Anstriche geschieht in der Weise, dafs die rissigen, platzigen, blätterigen alten Anstrichreste entfernt, Roststellen mit Stahlbürsten gereinigt werden. Wo der Grundanstrich mit Mennige hierbei beschädigt wird, mufs er erst sorgfältig ausgebessert werden, ehe mit den neuen Deckanstrichen begonnen wird. Ein Vorteil des Grundanstriches mit Mennige ist, dafs an dem Heraustreten der braunroten Farbe am sichersten die Notwendigkeit der Erneuerung der Deckanstriche erkannt werden kann.

Bei Brücken über Betriebsgleisen und bei Bahnhofshallen macht die Reinigung Schwierigkeiten. Dort ist bei fortgeschrittener Verrostung Reinigen mit Sandstrahlgebläse, häufige Nachprüfung der Anstriche an den Hauptangriffstellen und oftmaliges Ausbessern angezeigt.

Zum Schutze von Bauteilen gegen den unmittelbaren Angriff der Lokomotivgase können folgende Mafsnahmen beitragen. Das längere Verweilen von Lokomotiven unter Eisentragwerken mufs verhindert werden. Bei Heizhäusern ist gemeinsame Rauchabführung anzuwenden. Bahnhofshallen sind besonders an den Stellen, wo die Lokomotiven länger stehen, mit reichlicher Lüftung zu versehen; über den Gleismitten hängende Prellbohlen wirken günstig durch Verteilung des Rauches.

Der Erhaltungsdienst kann durch Bauanordnungen vereinfacht werden. Bei grofsen Brücken sind bisher schon Besichtigungsstege und Malerwagen angeordnet worden. Bei Bahnhofshallen sind leichte fahrbare Besichtigungswagen ebenfalls erwünscht. An gröfseren Brücken über Betriebsgleisen sollten ähnliche Einrichtungen an den Untergurten, Zugbändern und sonstigen unteren Teilen nicht fehlen.

Bei Brücken über Bahnhöfen und über stark befahrenen, namentlich steigenden Gleisen müssen aufserdem noch besondere Schutzmafsregeln für die dem unmittelbaren Rauchangriffe ausgesetzten Eisenteile angewendet werden.

Der Auspuff der Rauchgase wirkt um so stärker, je niedriger die Eisenteile über den Gleisen liegen. Der Anstrich solcher Teile wird chemisch durch Säuren und Dampf und mechanisch durch Funkenwurf und Flugasche zerstört und durchlöchert, an dem Eisen setzen sich Schlackenteile und Rufs ab und begünstigen die Rostbildung. Auch das fein verteilte, Sauerstoff enthaltende Tropfwasser wirkt zerstörend. Durch die Erschütterung und den Anpuff werden die Rostteile abgestofsen und neue Flächen dem Angriffe dargeboten. Besonders gefährlich sind breite Bauwerke, wo Luftzug fehlt und die Unterseite kastenartige Vertiefungen zeigt.

An solchen Bauwerken kann die Reinigung im Rauche nur mangelhaft erfolgen, die Flächen sind nicht trocken zu halten und der frische Anstrich wird vom heifsen Auspuffe gleich weggeblasen und aufgelöst.

Zum Schutze der Eisenteile kommen in solchen Fällen in Betracht:

1. Rauchschutztafeln, und zwar aus
   a) Eisenblech, Wellblech, Drahtglas und Holzbohlen,
   b) Monierplatten aus Rabitz, Bimsbeton in Eisenrahmen.
   c) Asbestzementplatten, Eternit.
2. Umhüllung der Eisenteile mit Beton und Putz aus Zementmörtel mit Einlagen aus Draht oder Streckmetall.

Die unter 2) erwähnte Ummantelung mit Zement kommt für kleinere Bauwerke und für Zwischentragwerke in Frage. Sie ist mit gutem Erfolge angewendet worden. Nach den bisherigen Erfahrungen hält Zementbeton dem Rauchangriffe lange stand, selbst wenn die Stellen unmittelbar von heifsem Auspuffe getroffen werden. Eine chemische Zersetzung ist kaum an der Oberfläche wahrnehmbar. Die Kosten der Ummantelung und des Rabitzputzes betragen 3 bis 5 *M*/qm.

Besonders angezeigt ist die Ummantelung bei der bekannten und neuerdings wegen ihrer Einfachheit vielfach ausgeführten Verbundbauart mit I-Trägern in Beton (Abb. 4, Taf. 32). Läfst man bei der Bauweise die Unterflanschen frei, so zeigen sich an den Kanten und Anschlufsstellen des Füllbeton an die I-Träger in kurzer Zeit schnell wachsende Rostflecken. Die Verbrennung der Eisen bedingt Raumzuschüsse, die Betonkanten werden abgesprengt und nun hat der Rauch auch zu den inneren Teilen Zutritt, was durch die Risse im Füllbeton befördert wird. Das Verrosten der Eisenträger ist hier bedenklicher, als bei anderen Eisenbauten, weil man den Vorgang nicht beobachten, und die Erhaltung sich nur auf das Ausbessern der Unterflächen erstrecken kann. Wenn man also den Verbundbau mit I-Trägern über tunnelartigen Räumen verwenden will, so

mufs man den Rauchangriff durch tadellose Ummantelung des Eisens verhindern. Ein mit Erfolg ausgeführter Putz der Trägerunterflächen mit Streckmetalleinlage ist in Abb. 4, Taf. 32 dargestellt. An Hauptteilen von Brücken und Hallen ist die Ummantelung bis jetzt kaum ausgeführt worden.

Bei allen Teilen der Haupttragwerke gröfserer Brücken, bei denen keine Ummantelnng angebracht, Rauchschutz aber nötig ist, sind Rauchschutztafeln anzuwenden, die den Auspuff der Lokomotiven von den Eisenteilen abhalten und die Reinigung und Erneuerung des Anstriches der dahinter liegenden Teile möglich machen; der Rauch kann die Eisenteile nur abgekühlt und verdünnt erreichen.

Die Rauchschutztafeln wurden anfänglich aus Eisenblech hergestellt. Nimmt man starkes Eisenblech bis 10 mm, so werden die Rahmen schwer und teuer, das Aufhängen im Betriebe ist schwierig, das Herabfallen so schwerer Teile beim Durchrosten der Befestigungsteile kann zu Unfällen führen. Dagegen widerstehen solche starke Bleche den Rauchgasen länger, als dünne und leichte, die man wegen der einfachen Ausführung bevorzugt. Die Dauer ist 3 bis 5 Jahre, die Kosten betragen 10 bis 12 *M*/qm.

Wegen der Vergänglichkeit der Blechtafeln ist man bei hinreichender Bauhöhe zu Schutzdecken aus verzinktem Wellbleche übergegangen. Die Kosten betragen 6 bis 8 *M*/qm, die Dauer ist 6 bis 8 Jahre.

Gleiche Wirkung haben die billigen Schutztafeln aus dünnen, aber gut getränkten Holzbohlen, deren dem Rauche ausgesetzte Fläche mit Wasserglas gestrichen wird. Die Kosten betragen 3 *M*/qm.

Textabb. 2 und 3 zeigen Beispiele der Anbringung von Schutztafeln, Textabb. 4 und 5 den Zustand ausgebauter eiserner Schutzbleche.

Abb. 2.

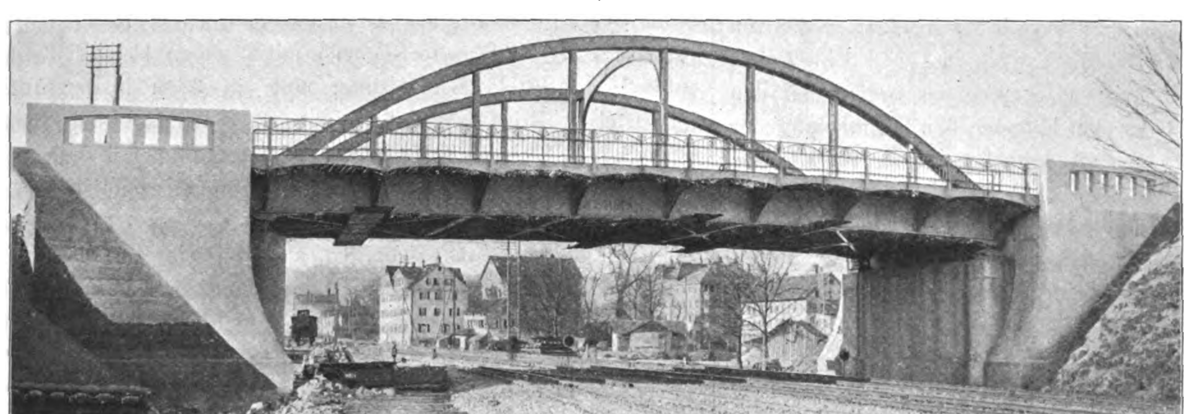
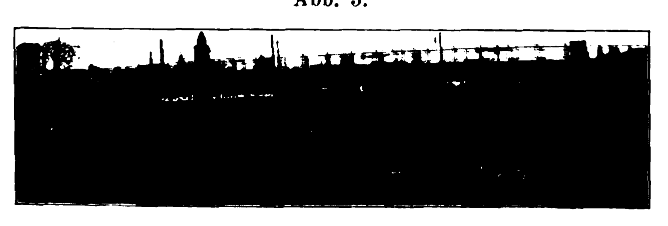


Abb. 3.



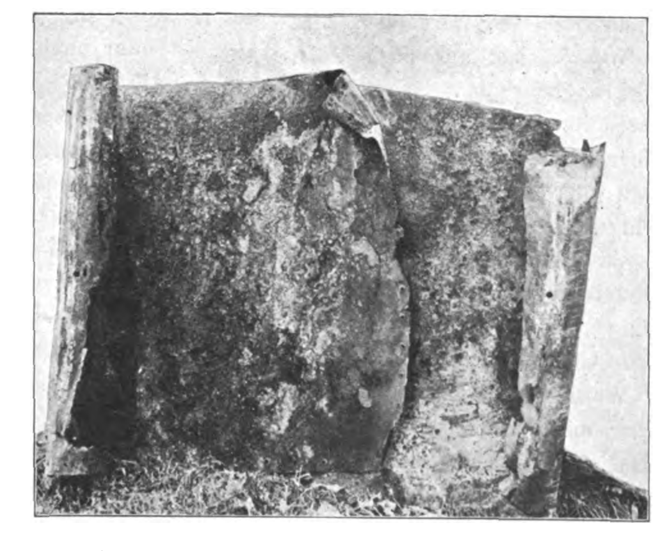
Um länger dauernden Schutz zu erzielen und Auswechselungen möglichst zu umgehen, hat man neuerdings Versuche mit Schutzdecken aus Monier- und Rabitz-Platten gemacht.

1 m breite, 4 cm dicke Monierplatten werden in eisernen Rahmen mit einer steifen Aufhängevorrichtung an der Brücke befestigt. Ähnlich werden die Rabitz- und Bimsbeton-Platten ausgeführt und aufgehängt. Der Nachteil dieser Mörtelplatten ist das hohe Gewicht. Die Rahmen müssen tunlich mit den Eisenteilen vergeben werden. Die Aufhängevorrichtung ist zu wenig geschützt, so dafs rasches Verrosten eintreten kann und Auswechselungen vorgenommen werden müssen. Seitliche Randwulste fehlen, weshalb der Rauch nicht genügend verteilt und abgehalten wird.

Abb. 4.



Abb. 5.



Alle diese Mängel sind bei den neuen Schutztafeln aus Eternit fast vermieden, die besonders geeignet zu sein scheinen. Es ist bisher in erster Linie für Dachdeckungen benutzt. Die Eternitplatten werden aus Asbest und Zement unter starkem Pressen hergestellt. Es ist nahezu wasserundurchlässig, feuerfest und wetterbeständig, hat bis 400 kg/qcm Zugfestigkeit und ist sehr elastisch. Es kann bei etwa 60 cm Breite bis 2,5 m Länge mit 4 bis 6 mm Dicke geliefert werden. Gegen Rauchangriff ist Eternit ziemlich unempfindlich, es ist schon mit Vorteil bei Rauchkanälen von Heizhäusern

verwendet worden. Neben der Widerstandsfähigkeit des Stoffes gegen alle Gase und Dämpfe ist besonders das geringe Gewicht vorteilhaft für die Verwendung an Brücken, die Tafeln sind einfach und billig anzubringen. Die eisernen Tragrahmen müssen aber so steif sein, dafs die Tafeln durch den Auspuff nicht abgehoben werden.

In Abb. 1 bis 3, Taf. 32, ist die Durchbildung für eine Rauchschutztafel an der Mohrenkopfbrücke auf Bahnhof Ulm dargestellt. Das Gewicht der fertigen Decke mit Aufhängung beträgt 35 kg/qm, die Kosten stellen sich fertig auf 9 bis 12 *M*/qm, kommen also denen von Eisenblechen ziemlich gleich. Diese Schutztafeln dürften aber mindestens die fünffache Dauer haben, da alle Eisenteile und die Aufhängung vor der unmittelbaren Einwirkung der Rauchgase geschützt sind.

Nach den bei Probeausführungen gemachten Erfahrungen soll in nächster Zeit eine gröfsere Zahl von Brücken mit Eternitschutz ausgestattet werden. Die Aufhängung erfolgt im Betriebe ohne Störung durch Arbeiter der Bahnmeistereien, unter Aufsicht und Leitung eines Vorarbeiters der Verwaltung.

Vor dem Aufhängen der Tafeln wird die ganze Unterfläche der Brücken sorgfältig gereinigt und mit Siderosthen, Inertol oder einer gleichwertigen Farbe gestrichen. Die Tafeln werden über den Gleisen so angeordnet, dafs alle wichtigen Eisenteile zugänglich bleiben und Luftzug über den Tafeln stattfindet. Auf Verlegbarkeit bei Gleisänderungen wird Rücksicht genommen.

Gleisunterhaltung mit elektrischen Werkzeugen.

G. **Schimpff**, Professor in Aachen.

I. Versuchstrecken.

Auf den französischen Bahnen wird seit einer Reihe von Jahren der Gleisumbau, besonders das Aus- und Ein-Drehen von Schwellenschrauben, und das Stopfen des Gleises mit den vom Ingenieur A. Collet, dem Erfinder der Verdübelung der Schwellen mit Hartholz, angegebenen elektrischen Werkzeugen vorgenommen*). Nach den über die französischen Arbeiten vorliegenden, durchweg günstigen Berichten soll der Maschinenbetrieb gegenüber dem Handbetriebe gleichmäfsigere Arbeit und wesentliche Beschleunigung herbeiführen, und die Zahl der Streckenarbeiter erheblich vermindern. Ferner sollte ein mit Maschinen gestopftes Gleis besser liegen und daher geringere Erhaltungskosten erfordern. Darüber hinaus waren unmittelbare wirtschaftliche Vorteile nicht nachzuweisen. Die Kosten stellten sich etwa ebenso hoch, wie bei Handarbeit.

Die günstigen Erfolge des Verfahrens auf den französischen Bahnen veranlafsten die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, auch auf ihren Strecken einen Versuch zu machen. Die Arbeiten wurden den Dübelwerken in Charlottenburg übertragen, die die Erlaubnis zur Ausübung des Verfahrens in Deutschland von dem Erfinder erworben haben. Die Verhältnisse liegen in Deutschland etwas anders, als in Frankreich; dort ist überwiegend Holzschwellen-Oberbau auf Kiesbettung vorhanden, hier kommen für Hauptstrecken im Wesentlichen nur noch Holz- und Eisen-Schwellen auf Steinschlag in Frage. Wollte man das in Frankreich geübte Verfahren in seinem ganzen Umfange bei uns anwenden, so müfsten beim eisernen Oberbaue statt der Schwellenschrauben die Muttern der Hakenschrauben mit Maschinen gelöst und festgedreht werden; weiter müfste aber auch dafür gesorgt werden, dafs das Werkzeug bei Anwendung von Federplatten rechtzeitig abgestellt wird, um eine zu grofse Durchbiegung der Federplatte zu vermeiden. Beides erscheint wohl möglich, würde aber gewisse Abänderungen nötig machen. Diese Schwierigkeiten und der Wunsch, die Kosten für die Werkzeuge für den Anfang tunlich einzuschränken, veranlafsten die Unternehmerin zu dem Antrage, die Versuche zunächst auf Stopfarbeiten zu beschränken; diesem Antrage stimmte die Verwaltung zu.

Für die Versuche wurden die Strecken: Wunstorf-Bremen der Direktion Hannover und Kreuz-Schneidemühl der Direktion Bromberg ausgewählt, und zwar auf ersterer ein 12 km langes Stück des Gleises Wunstorf-Bremen mit Oberbau 15c auf Eisenschwellen in Steinschlagbettung, und ein 3 km langes Stück des Gleises Bremen-Wunstorf mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Steinschlagbettung, auf letzterer ein 6,6 km langes Stück des Gleises Schneidemühl-Kreuz mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Steinschlag, ein 4 km langes Stück desselben Gleises mit Oberbau 8b auf Holzschwellen in Kies, ein 8,8 km langes Stück des Gleises Kreuz-Schneidemühl mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Steinschlag, und ein 0,5 km langes Stück desselben Gleises mit Oberbau 15a auf Holzschwellen in Kies. Zum Vergleiche wurden aufserdem im Gleise Wunstorf-Bremen ein 1 km langes Stück auf Eisenschwellen in Steinschlag, im Gleise Schneidemühl-Kreuz ein 0,5 km langes Stück auf Holzschwellen in Kies und vom Gleise Kreuz Schneidemühl ein 0,5 km langes Stück auf Holzschwellen in Steinschlag in der üblichen Weise mit der Hand gestopft. Die Steinschlagbettung war ziemlich ungleichmäfsig und verhältnismäfsig grob, namentlich auf der Strecke in Hannover; Stücke bis zu 10 und 12 cm gröfster Kantenlänge kamen vor. Sie bestand dort in der Hauptsache aus Grauwacke, auf der Strecke bei Bromberg dagegen aus Granit aus einem Findlingsbruche. Der Kies war ungleichmäfsig und bestand teils aus Sand, teils aus Kieseln. Die Strecke in Hannover war 1908 umgebaut, und zwar war, wie üblich, die Erneuerung der Bettung der des Gleises vorangegangen. Die Strecke bei Bromberg war 1907 ebenso umgebaut. An beiden Strecken waren seit dem Umbaue nur die nötigsten Arbeiten ausgeführt, eine vollständige Durcharbeitung überhaupt noch nicht erfolgt; daher lag die Schienenoberkante stellenweise bis zu 12 cm unter ihrer Sollhöhe.

Die Arbeiten wurden zu folgenden Zeiten ausgeführt:

Gleis Wunstorf-Bremen vom 2. März bis 13. Mai 1910.
Gleis Bremen-Wunstorf vom 31. Mai bis 18. Juni 1910.
Gleis Schneidemühl-Kreuz vom 26. Oktober bis 16. November 1909 und vom 20. Juni bis 14. Juli 1910.
Gleis Kreuz-Schneidemühl vom 15. Juli bis 16. August 1910.

Während der Arbeitzeit von 7 Uhr morgens bis 7 Uhr abends betrug der tägliche Zugverkehr auf dem Gleise:

Wunstorf-Bremen . . . . . . 21 Züge,
Bremen-Wunstorf . . . . . . 23 Züge,

*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1908, Nr. 9 und 10.



Schneidemühl-Kreuz . . . . . 40 Züge,
Kreuz-Schneidemühl . . . . . 32 Züge.

Zur Verständigung der Baustellen mit den benachbarten Wärterposten und Zugfolgestellen wurde ein tragbarer Fernsprecher an der Baustelle in die Zugmeldeleitung eingeschaltet.

Die auf den Gleisen stehenden Wagen mit ihren schweren Stopfwerkzeugen stellen ein Hindernis dar, das den Zügen bei nicht rechtzeitiger Entfernung aus dem Gleise gefährlich werden kann. Mit Rücksicht auf die Unübersichtlichkeit der Strecke in Hannover wurden die Bestimmungen angewendet, die in den Fahrdienstvorschriften für Fahrten mit Kleinwagen und in den Oberbauvorschriften für unfahrbare Strecken gegeben sind.

Die Arbeitstelle wurde nach Vorschrift beiderseits durch die Scheibensignale 6b «Halt», und 5 «Langsam» gedeckt. Die Scheiben «Langsam» wurden durch die beiden benachbarten Wärterposten bedient, die für «Halt» durch je einen von der Baustelle entsendeten Arbeiter. Von der Wegräumung der Geräte wurden die Wärter durch den Fernsprecher verständigt, sie entfernten dann die Langsamfahrscheiben. Hierauf erhielt die Zugmeldestelle, die an das Blockwerk während der Gleisarbeiten das Schild «Kleinwagen auf der Strecke» gehängt hatte, Nachricht von der Räumung des Gleises. Diese mufste also erfolgen, ehe der Zug die Zugmeldestelle durchfuhr, und zwar je nach der Entfernung bis zu 20 Minuten vor Durchfahrt des Zuges durch die Baustelle. Hierdurch ergaben sich Unterbrechungen der Arbeit durch den Zugverkehr bis zu 30 Minuten. Bei Zugverspätungen wurde ihre Dauer noch gröfser.

Im Bezirke Bromberg war das Verfahren mit Rücksicht auf die grofse Übersichtlichkeit der geraden ebenen Strecke einfacher. Hier wurden die Maschinen erst einige Minuten vor der zu erwartenden Durchfahrt des auf weite Entfernung sichtbaren Zuges aus dem Gleise geschafft, und hierauf die die 6b-Scheiben bedienenden Posten durch Hornsignale zum Wegnehmen aufgefordert. Signal 5 blieb stehen. Die Unterbrechungen der Arbeit dauerten nie länger, als 10 Minuten*).

Schwierigkeit machte die Unterbringung der Stopfmaschinen während der Durchfahrt der Züge, da dafür oft nur wenig Raum verfügbar war. Daher wurde vor der Wegnahme der «Halt»-Scheiben durch eine Umrifslatte geprüft, ob die Geräte wirklich frei von der Umgrenzung des lichten Raumes seien.

II. Beschreibung der Maschinen.

Die Unternehmerin hatte sich die Maschinen-Einrichtung für die Versuche von der französischen Gesellschaft geliehen. Sie umfafst das bewegliche Kraftwerk, die elektrischen Leitungen, die Stopfwerkzeuge und die zu ihrer Unterstützung dienenden Wagen.

Der die Kraftstation darstellende Wagen Textabb. 1 bis 4 ist so eingerichtet, dafs er auf Landwegen und auf Eisenbahngleisen befördert werden kann. Er hat zwei grofse Räder von je 80 cm Durchmesser mit breiten Flanschen und vier kleinere Spurräder von 15 cm Durchmesser. Die grofsen Räder sind

*) Das in Frankreich übliche Verfahren entspricht im Wesentlichen dem im Bezirke Bromberg angewendeten. Auch bei weniger übersichtlichen Strecken wurden die Stopfwerkzeuge erst unmittelbar vor der Durchfahrt des Zuges entfernt. Irgend welche Mifsstände oder Gefährdungen des Betriebes sollen sich daraus nicht ergeben haben.

Abb. 1 bis 4. Fahrbares Kraftwerk.

Abb. 1.

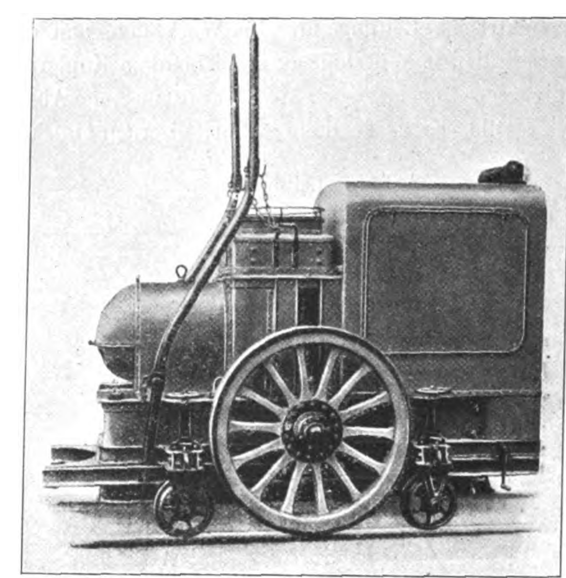


Abb. 2.

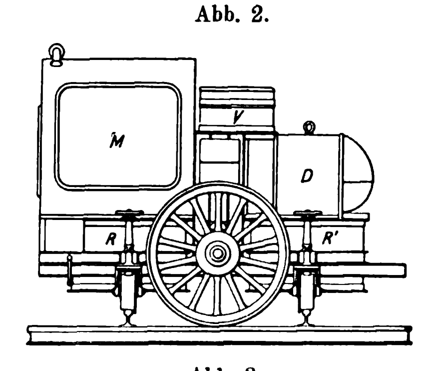


Abb. 3.

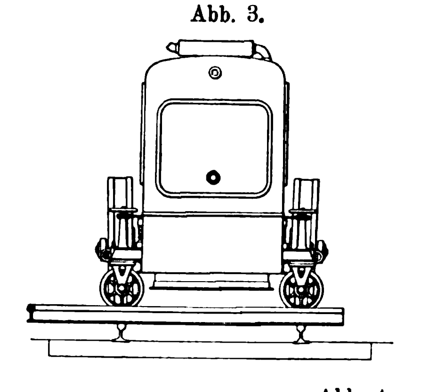
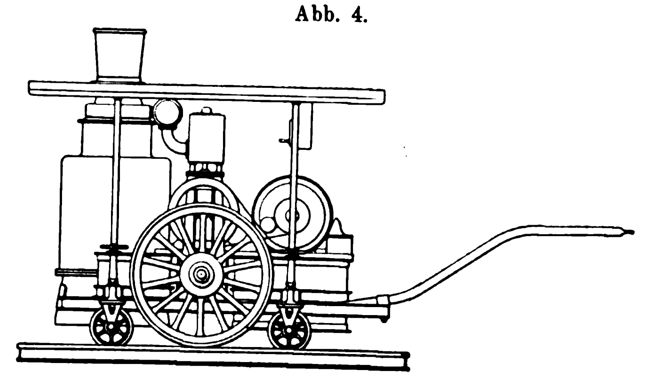


Abb. 4.

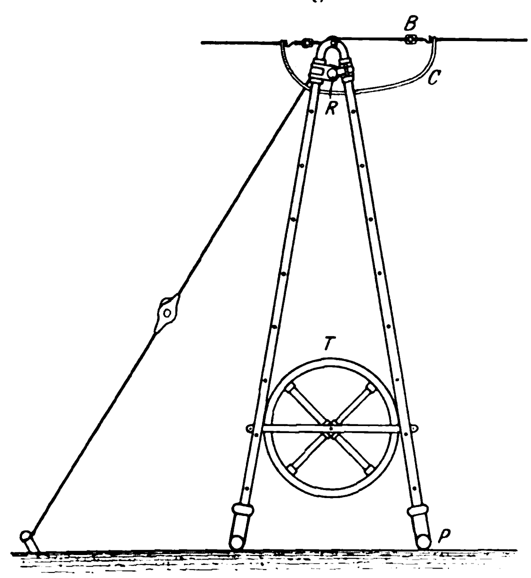


für die Beförderung auf Landwegen bestimmt; ihre Höhenlage kann durch ein Handrad mit Kegelrädern verändert werden, sie werden hoch gewunden, wenn der Wagen auf dem Eisenbahngleise fahren soll. Die kleinen Räder können nach Senkung der Mittelräder um 90° gedreht werden und dienen dann dazu, den Wagen seitlich auszusetzen. Der Wagen trägt eine Triebmaschine M für Petroleum oder Benzol von 23,35 oder 45 PS Leistung und einen von dieser mit Riemen angetriebenen Gleichstromerzeuger D für 220 oder 240 Volt Spannung. Der Wagen trägt zwei Behälter R und R', von denen der eine den Brennstoff für 5 bis 10 Tage, der andere das zum Betriebe nötige

Wasser für die Kühlanlage V enthält. Das Gewicht des Wagens für 35 PS beträgt 45 t.

Die elektrische Leitung für die Werkzeuge und die Beleuchtung der Baustelle besteht aus zwei blanken Kupferdrähten von 5,5 bis 6 mm Durchmesser. Sie ist in 50 m lange Abschnitte geteilt und ruht nach Textabb. 5 auf eisernen Böcken von

Abb. 5. Leitungsmast.



2,5 m Höhe. An den Trennstellen werden die Leitungen durch stromdichte Kabel C verbunden. An den Köpfen der Böcke befinden sich Spannrollen R zum Straffspannen der Leitungsdrähte, die Füfse P der Böcke können ausgezogen werden, um sie auch auf schrägen Mauern und dergleichen aufstellen zu können. In die Böcke können Trommeln T eingehängt werden, die zur Aufnahme des aufgewickelten Leitungsdrahtes dienen. Das Gewicht eines Bockes ist 58 kg, das einer Trommel mit 50 m Leitungsdraht 37 kg.

Im Ganzen sind 1000 m Doppelleitung vorhanden. Das Kraftwerk speist 500 m nach beiden Seiten und wird in Abständen von 1 km an der Strecke aufgestellt, das Versetzen auf dem Gleise dauert höchstens 30 Minuten.

Jedes Stopfwerkzeug ist durch ein Kabel mit einem verschiebbaren Doppelstromabnehmer verbunden, der auf den Leitungen reitet. Das Stopfwerkzeug wiegt 250 kg. Es enthält die elektrische Triebmaschine von 5 PS, 1500 Umläufen in der Minute und der Übersetzung von 3 : 1 auf eine Welle mit 500 Umdrehungen. Diese dreht eine eingängige Schraube, die bei jeder Umdrehung eine Feder spannt und plötzlich losläfst. Die Feder bewegt eine Hammerstange, die auf den eigentlichen Stopfer schlägt; dieser wiegt nur 2,5 kg und führt 500 Schläge in der Minute aus. Das untere Ende des Stopfers trug bei den in Frankreich benutzten Maschinen eine ebene Platte von 16×6 cm. Bei den deutschen Versuchen erwies sich diese Platte namentlich für eiserne Schwellen als unbrauchbar, weil sie den Steinschlag nach unten, aber nicht in den Hohlraum der Schwellen trieb, ihre Gröfse wurde auf 12×6 cm ermäfsigt, und eine Rippe von 3 cm Höhe wurde angefügt, durch die die Bettung nach oben gedrückt wurde. Später wurde auch für Holzschwellen die Rippenform beibehalten, die Höhe der Rippe aber auf die Hälfte ermäfsigt. Aufserdem mufste hier die Kante der Rippe wegen der gröfsern Tiefe der Holzschwellen an den Enden abgeschrägt werden.

Der Stromverbrauch eines Stopfwerkzeuges beträgt 2 KW. Zum Stopfen einer Schwelle sind acht Stopfer erforderlich, je zwei müssen einander gegenüber arbeiten, vier arbeiten zwischen den Schienen und zwei an jedem Schwellenende.

Da die Stopfwerkzeuge zu schwer sind, um von Arbeitern gehalten zu werden, ruhen sie zu zweit auf je einem 100 kg schweren zweiräderigen Spurwagen.

Die Stopfwerkzeuge sind mit Drehzapfen an den Wagen befestigt. Als günstigste Entfernung der Drehpunkte ergaben sich 200 mm beiderseits der Fahrschiene, und zwar für die Stopfer, die zwischen den Schienen arbeiten, nach innen, bei den Stopfern, die die Schienenenden bedienen, nach aufsen. Bei dieser Lage der Drehpunkte war es möglich, auch die Bettung unter dem Schienenfufse zu stopfen.

III. Arbeitsvorgang.

Die erste Rotte von vier Mann stopft die Schwellen zwischen den Schienen so, dafs immer zwei Stopfer gegen einander arbeiten. Die Arbeiter drücken dabei mit dem Knie auf einen mit Lederpolster bedeckten Abzweig der Stopfstange. Sie müssen mit ihrem Körper die ganzen Rückstöfse des Werkzeuges aufnehmen, die Folge ist starke Ermüdung, die die Tagesleistung herabsetzt. Hier wäre eine Verbesserung erstrebenswert, die den Rückstofs auf ein federndes Gestell bringt.

Vor dem Stopfen werden die Gleise angehoben und an zwei bis drei Stellen jeder Schienenlänge durch Handstopfung in richtiger Lage gehalten. Die Hebung der Gleise betrug bis zu 12 cm. Die Länge des vorgestopften Stückes wird nach der zu erwartenden Zugpause bemessen. Aufser einem Maschinenführer, einem Schlosser und acht die Stopfwerkzeuge bedienenden Arbeitern wurden vier bis acht Mann zum Auflockern und Zuwerfen der Bettung und mit anderen Handlangerdiensten beschäftigt. Ein Ingenieur führte die Aufsicht. Das Abdecken, Wiederverfüllen und Anheben des Gleises besorgte die Bahnmeisterei mit 28 bis 35 Mann, je nachdem es sich um Kies oder Steinschlag handelte. Nach dem Vertrage erfolgte das Herstellen der Rampe und das Hochstopfen bis zu 4 cm auf Kosten des Unternehmers. Die Kosten der übrigen Arbeiten trug die Verwaltung. Um den nötigen Arbeitsraum für die Stopfwerkzeuge und die sie bedienenden Arbeiter zu gewinnen, mufste zwischen der ersten Arbeitstelle, auf der die Mitten, und der zweiten, auf der die Enden der Schwellen gestopft wurden, stets ein Abstand von zehn Schwellen gehalten werden. Bei der Durchfahrt eines Zuges wurden diese zehn nur zur Hälfte gestopften Schwellen heruntergefahren und mufsten von Neuem angestopft werden; während dieser Zeit mufste die zweite Rotte feiern. Um dies zu vermeiden, versuchte die Unternehmerin, alle acht Stopfwerkzeuge gleichzeitig an derselben Schwelle arbeiten zu lassen; der Arbeitsraum reichte hierfür aber nicht aus, weshalb der Versuch aufgegeben wurde.

IV. Technisches Ergebnis.

Die mittlere und höchste Leistung an einem Arbeitstage betrugen:

Gleis	Oberbau	mittlere Tagesleistung m	gröfste Tagesleistung m
Wunstorf-Bremen	Eisenschwellen auf Steinschlag	203	338
Bremen-Wunstorf	Holzschwellen „ „	225	265
Schneidemühl-Kreuz 1909	„ „ „	234	300
Schneidemühl-Kreuz 1910	„ „ „	270	380
Schneidemühl-Kreuz 1910	„ „ Kies	376	500
Kreuz-Schneidemühl	„ „ Steinschlag	323	480

Die gröfseren Tagesleistungen im Bezirke Bromberg sind auf die kürzeren Unterbrechungen durch den Zugverkehr, auf geringere Korngröfse des Steinschlages und auf den bessern Zustand der Gleise zurückzuführen.

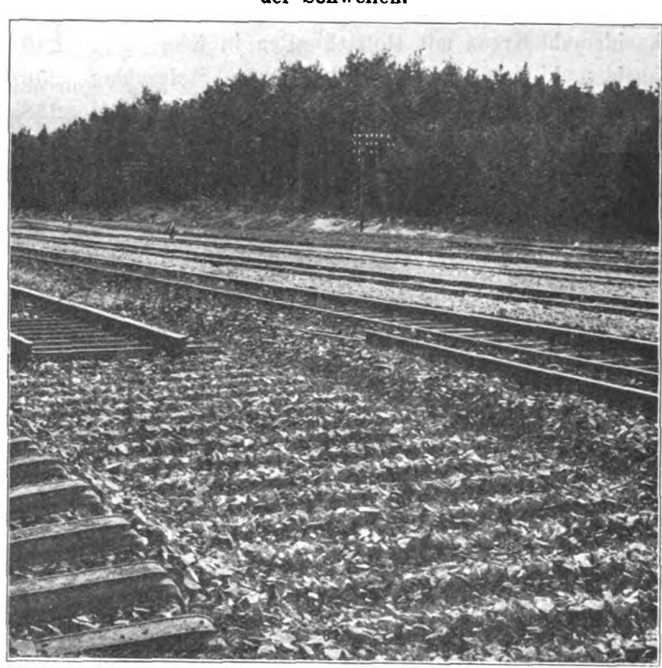
Übrigens gaben die Unterbrechungen durch den Zugverkehr willkommene Ruhepausen für die Arbeiter, die durch die Bedienung der Werkzeuge sehr angestrengt wurden. Nicht ganz einfach war es, die Arbeiter dahin zu bringen, mit den beiden einander gegenüber stehenden Stopfern stets genau gegen einander, nicht versetzt, zu arbeiten und gleichzeitig anzufangen und aufzuhören. Es war nicht möglich, die mit einander verdübelten Doppelschwellen des Holzschwellenoberbaues mit den elektrischen Werkzeugen vollständig zu stopfen, die Köpfe mufsten mit Hand gestopft werden.

Bei Beurteilung der Güte der Arbeit mufs man in Rücksicht ziehen, dafs die Unternehmerin Erfahrungen erst während der Ausführung sammeln konnte. Auch die richtige Lage der Drehpunkte der Stopfwerkzeuge und die Form der eigentlichen Stopfer wurden erst im Verlaufe der Arbeit gefunden. Das allererste Ergebnis war mangelhaft, so dafs die betreffende Strecke noch einmal gestopft wurde.

Besondere Beachtung verdient nun der Vergleich mit den gleichzeitig von Hand gestopften Strecken. Dabei mufs berücksichtigt werden, dafs den die Handstopfung vornehmenden Bahnbediensteten bekannt war, dafs es sich um einen Vergleich handele, und dafs daher die Handstopfung besonders sorgsam ausgeführt wurde und jedenfalls weit besser ausfiel, als eine Durchschnittsarbeit unter weniger strenger Aufsicht. Dabei sind die handgestopften Strecken bei der strengen Aufsicht trotz besserer Arbeit sogar etwas billiger geworden, als diese Arbeit sonst in dem betreffenden Bezirke kostet.

Auffällig war die grofse Schonung der Bettung bei der Maschinenstopfung, die durch Aufdecken je eines mit Maschinen und mit Hand gestopften Gleisstückes festgestellt wurde (Textabb. 6). Während bei der Handstrecke eine mehr oder weniger starke Zerkleinerung der Bettung festgestellt wurde, waren die Bettungsteile in der Maschinenstrecke unverletzt eng zusammengeschoben. Diese Schonung der Bettung erklärt sich durch die erheblich gröfsere Fläche der Stopfer gegenüber der

Abb. 6. Die mit Maschinen gestopfte Bettung nach Aufnahme der Schwellen.



Schneide der Stopfhacke und daraus, dafs der Stopfer dauernd mit der Bettung in Berührung bleibt und sie nur vorschiebt, ohne einen scharfen Schlag auszuüben, wie die Stopfhacke.

Nicht ganz so befriedigend war die Dichte des Bettungskörpers unter den Schwellen bei Maschinenstopfung. Stellenweise zeigte sich hohle Lage der Schwellen, an anderen Stellen wurden beim Aufdecken Zwischenräume von einigen Millimetern zwischen den Bettungsteilen gefunden. Zwar war ohne Weiteres ersichtlich, dafs dieser schlechte Befund bei durchweg tadelloser Arbeit zu vermeiden gewesen wäre, immerhin war das Ergebnis, dafs die Gleislage der Maschinenstrecken der der Handstrecken nicht überall entsprach. Bessere Schulung der Rotten würde voraussichtlich ein günstigeres Ergebnis zur Folge haben.

Die Zeitdauer der eigentlichen Wirkung des Stopfwerkzeuges auf die Bettung unter einer Schwelle ist bei Maschinenstopfung etwas gröfser, als bei Handstopfung. Durch die geringeren Pausen bei Maschinenstopfung wird aber dieser Unterschied mehr als ausgeglichen, so dafs ein bestimmtes Gleisstück mit Maschinen in kürzerer Zeit gestopft wird, als mit Hand. Beispielsweise waren im Bezirke Bromberg auf 1 km bei Holzschwellen in Kies und Maschinenstopfung 1625, bei Handstopfung 1972, bei Holzschwellen in Steinschlag und Maschinenstopfung 1609, bei Handstopfung 1860 Arbeitstunden nötig.

V. Wirtschaftliches Ergebnis.

Die Unternehmerin erhielt für Anheben bis zu 4 cm, Ausrichten des Gleises, Zuwerfen der Bettung und Stopfen 1000 *M*/km. Hierbei wurde die Herstellung der richtigen Höhenlage durch Unterstopfen einzelner Punkte mit der Hand, das Ausrichten, sowie die Herstellung der Verbindungsrampe zwischen dem ungestopften und dem zu stopfenden Gleise von Bahnarbeitern auf Kosten der Unternehmerin vorgenommen.

Für das Auskoffern und Wiederverfüllen des Gleises und das Hochstopfen über 4 cm entstanden der Verwaltung an Kosten für 1 km auf der Strecke:

Wunstorf-Bremen mit Eisenschwellen in Steinschlag	360	*M*
Bremen-Wunstorf mit Holzschwellen in Steinschlag .	262	«
Schneidemühl-Kreuz mit Holzschwellen in Kies . .	248	«
Schneidemühl-Kreuz mit Holzschwellen in Steinschlag	256	«
Kreuz-Schneidemühl mit Holzschwellen in Steinschlag	238	«

Die Kosten der Maschinenstopfung betrugen demnach im Ganzen bei:

Holzschwellen in Kies	1248	*M*/km
Holzschwellen in Steinschlag durchschnittlich .	1252	«
Eisenschwellen in Steinschlag	1360	«

Auf den zum Vergleiche mit Hand gestopften Strecken betrugen die Kosten durchschnittlich bei:

Holzschwellen in Kies	434	*M*/km
Holzschwellen in Steinschlag	460	«
Eisenschwellen in Steinschlag	720	«

Rechnet man hierzu die Kosten für das Aufdecken und Hinterfüllen mit 248, 252 und 360 *M*/km, so erhält man folgende Gegenüberstellung der Kosten für ein km Gleis:

	Stopfen mit		Mehrkosten der Stopfung mit Maschinen	
	Maschinen	Hand		
	M/km	*M*/km	*M*/km	%
Holzschwellen in Kies . . .	1248	682	566	83
Holzschwellen in Steinschlag	1252	712	540	76
Eisenschwellen in Steinschlag	1360	1080	280	26

Die Mehrkosten der Maschinenstopfung waren also erheblich.

Der Vergleich gibt kein zuverlässiges Bild, weil die Kosten der Handstopfung sonst höher ausfallen. Auch würde sich bei besserer Schulung der Rotten mit der Maschinenstopfung wahrscheinlich eine erhebliche Steigerung der Tagesleistungen durchführen, und dadurch der Verdingungspreis gegen den gegriffenen von 1000 *M*/km wesentlich vermindern lassen. Unter Berücksichtigung der bessern Schonung der Bettung scheint also hinsichtlich der Kosten der ersten Stopfung ein wirtschaftlicher Wettbewerb der Maschinenstopfung mit der Handstopfung trotz des zunächst ungünstigen Ergebnisses der Versuche möglich.

VI. Bewährung.

Auf der Strecke Wunstorf-Bremen, wo die Maschinenstopfung im Frühjahre 1910 vorgenommen war, wurden 1910 und 1911 umfangreiche Nacharbeiten nötig, jedoch nur in dem Gleise Wunstorf-Bremen auf Eisenschwellen in Steinschlag; die Kosten betrugen in elf Monaten rund 550 *M*/km. Seitdem sind keine weiteren wesentlichen Arbeiten erforderlich geworden. Zum Vergleiche sei angeführt, dafs an einem mit Hand gestopften Stücke gleicher Bauart derselben Strecke, das aber im Gegensatze zu dem mit Maschinen gestopften Gleise nicht frisch verlegt, sondern schon achtmal durchgestopft war, gleichzeitig in sechzehn Monaten rund 390 *M*/km aufgewendet wurden. Die Maschinenstrecke des Gleises Bremen-Wunstorf auf Holzschwellen in Steinschlag hat (bis 1913) überhaupt noch keine wesentlichen Nacharbeiten erfordert. Auf der Strecke Kreuz-Schneidemühl, wo die Maschinenstopfung im Herbste 1909 und im Sommer 1910 vorgenommen wurde, hat sich die Stopfung aus 1909 am besten gehalten, weniger gut die aus 1910, was auf die gröfseren Tagesleistungen und die schnellere Ermüdung der Arbeiter bei Sommerwärme zurückzuführen ist. Im Einzelnen war das Ergebnis folgendes:

1. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung Herbst 1909: in den drei Jahren 1910 bis 1912 sind durchschnittlich jährlich für 1 km 8 Tagewerke aufgewendet worden. Im Herbste 1912 wurde das Gleis vollständig neu gestopft.

2. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Vergleichstrecke mit Handstopfung, Holzschwellen auf Kies, Stopfung Herbst 1909: in den Jahren 1910 bis 1912 waren jährlich für 1 km 4 Tagewerke an Nacharbeiten zu leisten. Vollständige Neustopfung fand im Frühjahre 1913 statt.

3. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung 1910: in den Jahren 1911 und 1912 wurden jährlich für 1 km 17 Tagewerke erforderlich, vollständige Durchstopfung fand im Herbste 1912 statt.

4. Gleis Schneidemühl-Kreuz, Holzschwellen in Kies, Stopfung 1910: in den Jahren 1911 und 1912 wurden jährlich für 1 km 12 Tagewerke erforderlich, vollständige Neustopfung fand im Frühjahre 1913 statt.

5. Gleis Kreuz-Schneidemühl, Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung Sommer 1910: in den Jahren 1911 und 1912 wurden jährlich für 1 km 10 Tagewerke erforderlich, vollständige Neustopfung fand im Frühjahre 1913 statt.

6. Gleis Kreuz-Schneidemühl, handgestopfte Vergleichstrecke mit Holzschwellen in Steinschlag, Stopfung Sommer 1910: die Ergebnisse sind dieselben wie unter 5.

Die Unterschiede zwischen den mit Maschinen und mit Hand gestopften Strecken sind nicht erheblich; man kann hieraus schliefsen, dafs die Maschinenstopfung guter Handstopfung ungefähr gleichwertig ist.

VII. Schlufsbetrachtungen.

Aus den Versuchen hat sich ergeben, dafs die Stopfung mit elektrischen Werkzeugen vor der Handstopfung noch keinen wirtschaftlichen Vorteil bietet, dafs also zur Einführung statt der Handstopfung kein Anlafs vorliegt. Immerhin ist die Angelegenheit bei den dauernd günstigen Erfahrungen mit elektrischen Werkzeugen für die Schwellenstopfung und den Gleisumbau in Frankreich auch für uns noch nicht als endgültig abgetan zu betrachten.. Wie überall in der Technik wird mit der Zeit auch hier ein teilweiser Ersatz der Handarbeit durch Maschinenarbeit anzustreben sein. Vielleicht verwirklicht sich dieser, wenn die Kosten der Handarbeit wesentlich steigen und die Werkzeuge weitere Verbesserungen erfahren, durch die die Tagesleistung des Arbeiters an der Maschine wesentlich gesteigert wird. Den künftigen Fortschritten auf diesem Gebiete wird man alle Beachtung zuwenden müssen.

Gruppenantrieb von Wagenhebeböcken gewöhnlicher Bauart.

H. Gunzelmann, Technischer Bahnverwalter in Nürnberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 12 auf Tafel 33.

Die neueren Wagenhebevorrichtungen mit Kraftantrieb sind entweder an bestimmte Ausführungsformen des Dachgerüstes gebunden, wie elektrische Flaschenzüge und Laufkräne, und deshalb nur in neuen Werkstätten anwendbar, oder sie erfordern als ortsfeste Anlagen, wie Prefswasserböcke oder solche nach Kuttruff, ziemlich hohe Anschaffungskosten, so dafs sie gegenüber dem Handbetriebe nur bei voller Ausnutzung vorteilhaft sind.

Die hauptsächlichsten Bedingungen für vorteilhafte Verwendung solcher Anlagen: neuere und gleichartige Bauart der Wagen, Ausschlufs der Ausbesserung von Untergestellen, günstige Zu- und Abfuhr der Wagen und Vorratstücke, treffen in Nürnberg Hbf. nur teilweise zu, so dafs die Vermehrung der vorhandenen drei elektrisch betriebenen Hebeböcke nach Kuttruff, von denen fast ständig zwei für vierachsige Wagen verwendet werden, wirtschaftlich nicht richtig gewesen wäre.

Um die Vorteile des elektrischen Antriebes auch auf den übrigen Hebeständen auszunutzen, kam nur eine billig herzustellende Anlage in Frage. Für diesen Zweck erwies sich der Ausbau der bisher mit Hand betriebenen Hebeböcke für elektrischen Antrieb geeignet.

Nach einer Probeausführung mit oberirdisch gelagerten Längswellen, bei der sich die gewählte Hubgeschwindigkeit von 0,9 m/Min als zu grofs ergab, wurde die in Abb. 3 bis 12, Taf. 33 dargestellte, aus fünf von einer gemeinsamen Triebmaschine angetriebenen Hebeständen bestehende Anlage geschaffen. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 0,5 m/Min.

An das Fufsgestell der Böcke (Abb. 3 bis 5, Taf. 33) wurde ein ⊔-förmig gebogener Blechwinkel A angenietet, der zur Aufnahme der Lagerbüchsen B für die Längswellen C dient.

Die Übertragung von diesen Wellen zu den an den Böcken vorhandenen Vorgelegewellen des Kegelgetriebes erfolgt mit den Kettenrädern D 1 und D 2 und Rollenketten. Wellen und Triebräder liegen in Kanälen längs des Gleises. Je ein Paar der Böcke steht fest (I und II, Abb. 6, Taf. 33), das andere Paar III und IV ist von 5 m Mindestabstand bis zu 9,5 m Höchstabstand verschiebbar.

Da der Querabstand der Böcke unveränderlich ist, so wurden die beiden gabelförmigen Auflagerstücke auf einer Seite der Querträger durch längere ersetzt, so dafs das eine Ende E (Abb. 7, Taf. 33) an der Spindel des Bockes vorbeigeht, wenn der Querträger möglichst weit nach dem andern Ende verschoben wird.

Die Oberkanten der Längskanäle sind aus alten ⌊- und ⊔-Eisen hergestellt, so dafs die Reibung der Böcke auf ihrer Unterlage gering ist und ein Mann zum Verschieben genügt.

Die Längswellen haben je eine etwa 5 m lange Keilnut F (Abb. 4, Taf. 33) und gleiten in einer kräftigen Büchse G, mit der der Führungstein H verschraubt und auf der das Triebrad D 1 des verschiebbaren Bockes befestigt ist. Die Büchse ist zwischen den Lagern B gegen seitliche Verschiebung geführt.

Eine ungünstige Einwirkung der genuteten Welle auf die Abnutzung ihrer Lager trat bisher nicht ein; da jeder Hebesatz täglich nur einige Male bis zu je 2 Minuten läuft, ist die Abnutzung der bewegten Teile an den Böcken gering. Die Längswellen sind sonst noch bei J und K (Abb. 8, Taf. 33) in einfachen Lagern gestützt.

Rechtwinkelig zu den Kanälen für die Längswellen ist am Kopfende der Arbeitgräben ein Querkanal geführt, der die gemeinsame Querwelle mit den Kegelrädern und Klauenkuppelungen, das Gestänge hierzu und die später beschriebene Handfallenversicherung aufnimmt.

Das Kuppelungsgestänge wird von einem Hebel L mit Handfalle (Abb. 8, Taf. 33) bewegt, der bei jedem Hebestande in der Nähe des Bockes I so aufgestellt ist, dafs er die Arbeiten an den Wagen nicht hindert.

Da bei wiederholtem Überspringen der einen oder andern Klaue ein geringes Zurückbleiben der Spindelmuttern der einen Seite, also geneigte Stellung der Querträger eintreten kann, wurden auf der Querwelle hinter den Kuppelungsmuffen kräftige Wickelfedern M (Abb. 9, Taf. 33) angeordnet, die ein Überspringen der Klauen verhindern. Nach halbjähriger Betriebszeit lagen die Querträger noch genau wagerecht. Die Stöfse beim Einrücken wurden hierdurch merklich vermindert.

Die mit 8 bis 9 PS genügend starke Triebmaschine*) nebst Steuerwalze, Widerstand und Schaltkasten ist seitlich an der der Anlage zunächst befindlichen Längswand, und zwar erstere halb versenkt angebracht; das Stirnradvorgelege ist mit der Querwelle durch ein versenktes Kettentrieb verbunden.

Durch die nur teilweise erfolgte Versenkung der Triebmaschine wurde die leichte Zugänglichkeit der bewegten Teile gewahrt, der Arbeitsplatz an der Stirnseite der Wagen aber genügend frei gehalten, so dafs bei allen Wagengattungen zwischen den überragenden Puffern und der Triebmaschine noch eine hinreichend breite Durchfahrt für den Verkehr bleibt.

Die Freihaltung des Querganges zwischen der Längswand und den Wagen ist hier von besonderer Wichtigkeit, da aus der Halle für Wagenuntersuchung wegen Platzersparnis schon seit langer Zeit die Schiebebühne entfernt wurde und die Zufuhr der Wagen und Vorratstücke durch die Tore der erwähnten Längswand und entlang letzterer erfolgen mufs.

Die Steuerwalze ist durch einen Drahtzug mit einer aus Rohren hergestellten, am Deckengebälke gelagerten Welle N (Abb. 8, Taf. 33) verbunden. Über jedem Kuppelungshebel endigt der von der Welle herabhängende Doppelzug, so dafs vom Orte des Kuppelungshebels L (Abb. 8, Taf. 33) auch die Triebmaschine bedient werden kann. Sonst können die elektrischen Schaltungen von jedem Hebestande aus beobachtet werden.

Zur Erhöhung der Betriebsicherheit erschien eine Einrichtung wünschenswert, die das Einrücken von mehr als einem Hebesatze verhindert und bei Beobachtung der sehr einfachen Betriebsvorschriften das unbeabsichtigte Ingangsetzen eines Hebezeuges verhütet. Für diesen Zweck wurde eine Handfallen-

*) Verwendet wurde eine vorhandene stärkere.

versicherung gewählt, wie sie im Sicherungswesen vorkommt; die Anpassung an die vorliegenden Verhältnisse erfolgte in nachstehender Weise (Abb. 9 bis 12, Taf. 33).

Bei jedem Kuppelungshebel befindet sich ein bogenförmiger Winkel O (Abb. 10, Taf. 33), der um die Achse des Hebels lose drehbar ist. Alle Bogen sind durch leichte Flachschienen P verbunden, und werden durch eine Feder Q und einen Anschlag in der Ruhelage erhalten. Dann steht die an einer Verlängerung der Handfallenstange befindliche Nase R gegenüber einem Schlitze S in dem Bogen, so dafs die Nase beim Anheben der Handfalle in den Schlitz greift. Beim Umlegen eines Hebels wird auch der Bogen gedreht und mit ihm die Bogen an den übrigen Hebeln. Ein Bewegen der letzteren ist nun unmöglich, da die Handfallenstangen nicht über die Einkerbung T der Bogenführung gehoben werden können. Der Hub der Handfalle ist so bemessen, dafs der eingerückte Hebel in der zweiten, weniger tiefen Einkerbung T_1 der Bogenführung festgehalten wird, ohne dafs die untere Nase den Bogen frei gibt.

Die Anlagekosten betragen für:

Gründung und Kanäle	1500 M
Einrichtung der Böcke und Kanalabdeckung .	1500 «
elektrische Einrichtungen an Neuwert . . .	1500 «
zusammen . .	4500 M,

also durchschnittlich 900 M für einen Hebestand.

Die nach Einführung der Neuerung im Einvernehmen mit den Gruppenführern durchgeführten Minderungen der Stückpreise für Wagenuntersuchungen betragen gegenüber dem Aufwinden von Hand bei einem Güterwagen durchschnittlich 1 M, bei kleineren Personenwagen 1 bis 3 M und bei dreiachsigen Personen-, Post- und Gepäck-Wagen von 18 bis 22 t Gewicht 4 bis 6 M.

Bei der gegenwärtigen Wagenzuteilung werden auf den fünf Ständen jährlich ungefähr 1000 Güterwagen, 800 kleinere und 800 gröfsere Personenwagen gehoben. Die Ersparnis an Arbeitslöhnen beträgt für

1000	Güterwagen	1000 M
800	kleinere Personenwagen .	1600 «
800	gröfsere « .	4000 «
	zusammen . .	6600 M,

so dafs sich der Umbau der Hebeböcke in neun Monaten bezahlt machte. Die geringen Stromkosten betragen etwa 100 M jährlich.

Eine weitere einmalige Ersparnis ergab sich durch die nun bedingte Änderung der Arbeitsweise, denn auf einem elektrischen Hebestande werden jetzt so viele Wagen gehoben, wie früher auf fünf bis sechs Ständen mit Handbetrieb. Dadurch wurde eine beträchtliche Anzahl von Hebeböcken frei für anderweite Verwendung. Durch Wegfall der Böcke an den übrigen Arbeitständen wurde erheblich an Platz gewonnen und die Übersichtlichkeit der Werkstätte verbessert. Schliefslich vereinfachte sich durch die Vereinigung des gröfsern Teiles des Wagenhebegeschäftes auf eine einzige, leicht zugängliche Reihe von nur fünf Ständen die Förderung von Wagenteilen wesentlich.

Die verwendeten Rollenketten haben sich gut bewährt; sie werden halbjährlich abgenommen und nach gründlicher Reinigung untersucht. Hierauf werden sie in eine erwärmte Mischung von Talg und Mineralöl gelegt, wodurch sichere und ausreichende Schmierung in allen Teilen erreicht wird.

Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung von Eisenbahnzügen.

Dr. A. Langrod in Wien.

Besteht zwischen den Gröfsen A und B ein stetiger Zusammenhang, so ist $\int_0^B A \,.\, dB : B_1$ der Mittelwert von A in Bezug auf B in dem Bereiche $B = 0$ bis $B = B_1$.

Die Mittelwerte der in der Eisenbahntechnik wichtigen Gröfsen, wie der Fahrgeschwindigkeit, des Fahrwiderstandes und der Leistung können vor allem in Bezug auf die Zeit, den Weg und die Geschwindigkeit gebildet werden. Die Verwechselung dieser Gröfsen führt zu Rechenfehlern. Wie solche vermieden werden können, soll in den folgenden Betrachtungen gezeigt werden.

Es bezeichne s den Weg, t die Zeit, S die Streckenlänge, T die Fahrzeit, v die Geschwindigkeit, w den Fahrwiderstand, A die bei Überwindung des Widerstandes w auf der Strecke S geleistete Arbeit, N die Leistung.

Die Mittelwerte werden durch Zeiger gekennzeichnet; so ist v_s das Wegmittel, v_t das Zeitmittel der Geschwindigkeit, $(v^2)_t$ das Zeitmittel der Quadrate der Geschwindigkeit, $(v_t)^2$ das Quadrat des Zeitmittels der Geschwindigkeit.

Für die in der Eisenbahntechnik gebräuchlichen Mittelwerte der Geschwindigkeit, des Widerstandes und der Leistung gelten folgende Ausdrücke: mittlere Geschwindigkeit $= S : T$, mittlerer Widerstand $= A : S$, mittlere Leistung $= A : T$.

Die gebräuchlichen Mittelwerte sind:

$$\frac{S}{T} = \frac{\int_0^T v\,dt}{T} = v_t = \text{Zeitmittel der Geschwindigkeit},$$

$$\frac{A}{S} = \frac{\int_0^S w\,ds}{S} = w_s = \text{Wegmittel des Widerstandes},$$

$$\frac{A}{T} = \frac{\int_0^S w\,ds}{T} = \frac{\int_0^T w\,v\,dt}{T} = N_t = \text{Zeitmittel der Leistung}.$$

Sie haben sich eingebürgert wegen ihrer einfachen Zusammenhänge mit den Gröfsen S, T und A. Die übrigen Mittelwerte von v, w und N stehen in keinem festen Zusammenhange mit S, T und A, haben daher mit Ausnahme einiger Arten von Mittelwerten der Geschwindigkeit, die zur Bestimmung des mittlern Fahrwiderstandes dienen, gegenwärtig keine Bedeutung.

Die auf der Strecke S geleistete Arbeit ist $A = w_s \,.\, S$.

Setzte man in diese Gleichung an Stelle von w_s andere Mittelwerte des Fahrwiderstandes, so erhielte man unrichtige Arbeitswerte.

Für die Abhängigkeit des Fahrwiderstandes von der Geschwindigkeit bestehen ein-, zwei- und dreigliederige Gesetze ersten und zweiten Grades. Das zweigliederige Gesetz ersten Grades liefert $w = a + bv$, also

$$w_s = \frac{\int_0^S (a + bv)\,ds}{S} = a + b\,\frac{\int_0^S v\,ds}{S} = a + b v_s.$$

Setzte man, wie es oft geschieht, in diesen Ausdruck an Stelle von v_s das viel leichter zu berechnende Zeitmittel der Geschwindigkeit $v_t = S : T$, so erhielte man für w_s einen zu kleinen Wert, da v_s stets gröfser ist als v_t.

Bei zweigliederigem Gesetze zweiten Grades $w = a + bv^2$ ist

$$w_s = a + b\,\frac{\int_0^S v^2 ds}{S} = a + b\,(v^2)s \text{ und } A = [a + b\,(v^2)\,s]\,S.$$

In diesen Ausdrücken tritt das Wegmittel der Quadrate der Geschwindigkeit auf. Unrichtig sind somit die drei nachstehenden Formeln:

$$A = [a + b\,(v_t)^2]\,S = \left[a + b\left(\frac{S}{T}\right)^2\right] S\,^{*)}$$

$$A = [a + b\,(v^2)_t]\,S = w_t S$$

$$A = \left[a + b\,\frac{v_g{}^2 + v_g v_k + v^2{}_k}{3}\right] S = w_v S,$$

worin v_g die gröfste und v_k die kleinste während der Fahrt auf der Strecke S aufgetretene Geschwindigkeit, w_v das Geschwindigkeitsmittel des Fahrwiderstandes

$$w_v = \int_{v_k}^{v_g} (a + b v^2)\,dv : (v_g - v_k)$$

bezeichnet. Geht die Fahrt vom Stillstande aus oder endigt sie damit, so ist $v_k = 0$ und die letzte der drei Arbeitsgleichungen geht in

$$A = \left[a + b\,\frac{v_g{}^2}{3}\right] S\,^{**)}$$

über.

Die drei Ausdrücke liefern unrichtige Arbeitswerte; der Fehler wird um so gröfser, je ungleichmäfsiger die Geschwindigkeit ist.

Von der Untersuchung noch anderer Widerstandsformeln kann abgesehen werden, da sie nichts wesentlich Neues mehr bieten würde.

Bei Berechnung des Zeitmittels der Leistung tritt wieder das Zeitmittel der Geschwindigkeit auf, denn es ist

$$N_t = A : T = w_s\,(S : T) = w_s v_t.$$

Mit Ausnahme von v_t, das aus der durchfahrenen Streckenlänge und der Fahrzeit folgt, können die übrigen Mittelwerte der Geschwindigkeit und ihrer Potenzen nur durch Flächenbestimmung ermittelt werden. Dabei müssen zur Bestimmung von Zeitmitteln die Zeit-Geschwindigkeit-, und zur Bestimmung von Wegmitteln die Weg-Geschwindigkeit-Schaubilder vorliegen.

*) Angewendet von v. Borries in Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, Seite 1785. Diese Formel gibt den Widerstand bei der mittlern Fahrgeschwindigkeit an.

**) Angewendet von Gostkowski, Stockert, Handbuch des Eisenbahnwesens, Band I, Seite 580.

Ist dies nicht der Fall, soll etwa aus dem Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde nach Haufshälter v_s oder $(v^2)_s$ zur Bestimmung von w_s ermittelt werden, so mufs man entweder das Zeit-Geschwindigkeit- in ein Weg-Geschwindigkeit-Schaubild umzeichnen, oder die Wegmittel durch entsprechende Zeitmittel ersetzen. In letzterm Falle ist die Kenntnis von Beziehungen zwischen den Weg- und Zeit-Mitteln der Geschwindigkeit und ihrer Potenzen nötig.

Nun ist

$$v_s = \int_0^S v\,.\,ds : S = \int_0^T v\,\frac{ds}{dt}\,dt : S = \int_0^T v^2 dt : (S : T)\,T \text{ also} = (v^2)_t : v_t.$$

Ähnlich findet man $(v^2)_s = (v^3)_t : v_t$ und allgemein $(v^n)_s = (v^{n+1})_t : v_t$.

In dieser allgemeinen Gleichung ist auch $(v^{-1})_s = (v^0)_t : : v_t$ oder $(1 : v)_s = 1 : v_t$ enthalten, woraus $T = (1 : v)_s = S$ folgt. Diese Gleichung kann zur Vorausbestimmung der Fahrzeit aus dem gezeichneten Weg-Geschwindigkeit-Schaubilde benutzt werden.

Abb. 1.

Beispiel. Aus dem in Textabb. 1 dargestellten Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde*) ergibt sich Zusammenstellung I. Bei Berechnung der Fahrwiderstände für diese Zusammenstellung wurde die Formel $w = 2{,}4 + v^2 : 1300$ verwendet.

Zusammenstellung I.

S	v_t	v_s	$(v^2)_s$	$(v^2)_t$	$(v_t)^2$	$2{,}4 + \frac{(v^2)_s}{1300}$	$2{,}4 + \frac{(v^2)_t}{1300}$	$2{,}4 + \frac{(v_t)^2}{1300}$	$2{,}4 + \frac{v^2_g}{3 \times 1300}$
km	km/St		km²/St			kg/t			
16.66	66,67	80	6857	5333	4445	7,67	6,50	5,82	4,96

Dieses Beispiel zeigt, dafs der Fehler, der durch Einsetzung unrichtiger Mittelwerte der Geschwindigkeit in die Widerstandsformel begangen wird, erheblich sein kann. Zur Berechnung der auf der Strecke S auf 1 t Zuggewicht bei Überwindung des Fahrwiderstandes w geleisteten Arbeit kann nur die Formel $A = [a + b\,(v^2)_s]\,S$ verwendet werden. Die Formel $A = [a + b\,(v^2)_t]\,S$ gibt im vorliegenden Beispiele 15,25 % Fehler, der bei Anwendung der Formel $A = [a + b\,(v_t)^2]\,S$ auf 24,1 %, mit $A = \left[a + b\,\frac{v_g{}^2}{3}\right] S$ sogar auf 35,33 % wächst.

Die ganze von der Lokomotive zu leistende Arbeit besteht aus der für die Überwindung des Lauf- und Bogen-Widerstandes, aus der für die Hebung des ganzen Zuges zwischen den Höhen der Endpunkte der Strecke und aus der für das Bremsen. Bezeichnet w den Fahr- und Bogen-Widerstand, w_s das Wegmittel dieses Widerstandes auf der Strecke S, H den

*) Zwecks leichter Berechnung und zur Vermeidung von Flächenermittelungen wurde als Zeit-Geschwindigkeit-Schaubild eine Parabel gewählt.

Höhenunterschied und R die Bremsarbeit für die Gewichtseinheit des Zuges, so ist die ganze für die Gewichtseinheit des Zuges zu leistende Arbeit $A = w_S S + H + R$.

Ist ferner L das abzubremsende Arbeitsvermögen des Zuges, S_R der Bremsweg, w_{S_R} das Wegmittel des Fahr- und Bogen-Widerstandes auf der Strecke S_R, $w_{S\,s_R}$ das Wegmittel dieses Widerstandes auf der Strecke $S—S_R$ und H_R der Höhenunterschied des Bremsweges, so ist $L = w_{S_R} S_R + H_R + R$, also $A = w_{(S-s_R)} (S—S_R) + (H—H_R) + L$.

Fuhr die Lokomotive unmittelbar vor und etwa auch nach dem Bremsen ohne Dampf, so können in die letzte Gleichung für die Gröfsen S_R, H_R und L Werte eingesetzt werden, die sich auf die Fahrt zwischen zwei vor und hinter der Bremsstrecke liegenden, beliebigen Stellen der Streckenteile beziehen, auf denen die Lokomotive ohne Dampf fuhr.

Die Anwendung unrichtiger Mittelwerte des Widerstandes entspringt dem Bestreben, das Verfahren zur Bestimmung der Arbeit A und aller damit zusammenhängender Gröfsen zu vereinfachen. Am einfachsten wird dieses Verfahren, wenn an Stelle des Wegmittels des Widerstandes der Widerstand bei mittlerer Geschwindigkeit gesetzt wird, weil dieser ohne Flächenbestimmung berechnet werden kann. Noch gröfsere Genauigkeit wird erreicht, wenn durch Flächenbestimmung aus dem meist vorhandenen Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde das Zeitmittel des Widerstandes ermittelt wird. Der richtige Wert des Wegmittels des Widerstandes kann bei vorhandenem Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde auf zwei Wegen bestimmt werden.

Entweder ist das Zeit-Geschwindigkeit-Schaubild in ein Weg-Geschwindigkeit-Schaubild umzuzeichnen, wobei zu berücksichtigen ist, dafs die zwischen der wagerechten Grundlinie und der Zeit-Geschwindigkeitlinie eingeschlossene Fläche den durchfahrenen Weg gibt, und dann unter Benutzung einer Widerstandsformel durch Flächenbestimmung das Wegmittel des Widerstandes zu berechnen, oder man bestimmt letzteres aus dem Zeit-Geschwindigkeit-Schaubilde unter Berücksichtigung der zwischen Zeit- und Weg-Mitteln der Geschwindigkeit bestehenden Beziehungen.

Bei einer dreigliederigen Widerstandsformel zweiten Grades $w = a + b v + c v^2$ führt der erste Vorgang zu $w_s = a + b v_s + c (v^2)_s$, der zweite zu $w_s = a + b (v^2)_t : v_t + c (v^3)_t : v_t$, beide liefern dasselbe Ergebnis. Da die Berechnung der Leistungen mit Widerstandsformeln an sich mit Ungenauigkeit behaftet ist, so soll man diese nicht durch Anwendung abgekürzter Verfahren noch, oft erheblich, vergröfsern.

Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.

F. Achilles, Diplom-Ingenieur in Mannheim.

Von mafsgebender Stelle werde ich darauf aufmerksam gemacht, dafs in der Zusammenstellung I zu meiner Abhandelung über die Kesselleistung von Dampflokomotiven auf Seite 292/93 einige Zahlen der vorletzten Reihe zu irrtümlichen Schlüssen führen können, wenn man nicht in Betracht zieht, dafs es sich teilweise um Tenderlokomotiven handelt. Daher trage ich nach, dafs die unter Nr. 4, 9, 20, 23 und 24 aufgeführten Lokomotiven Tenderlokomotiven sind. Aufserdem mufs bei Lokomotive Nr. 23 statt 16,2 11,2 stehen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen und Einschnitten.

(Engineering Record 1914, I, Band 69, Nr. 21, 23. Mai, S. 598. Mit Abbildungen.)

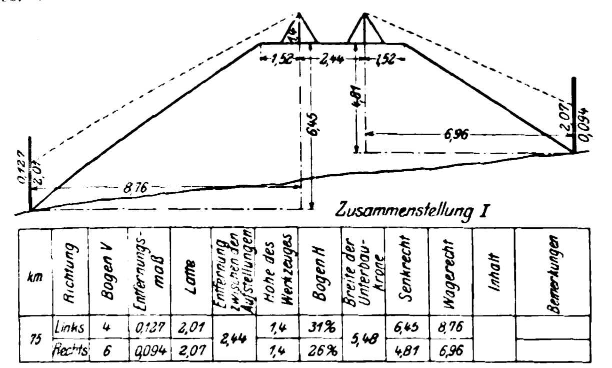
W. und L. E. Gurley in Troy, Neuyork, stellen einen Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen und Einschnitten her. Die das Fernrohr tragende Platte wird durch Verschieben auf einer hohlen Fläche wagerecht eingestellt und unten mit der obern von zwei Flügelmuttern festgeklemmt. Das Ganze bewegt sich im Azimut und wird mit der zweiten untern Mutter festgeklemmt. Das Werkzeug hat eine Dosenlibelle, eine mit der Sehebene gleichlaufende Röhrenlibelle und eine Stellschraube, die alle in derselben Ebene liegen. Die Teilungen befinden sich auf dem abstehenden Schenkel des winkelförmigen, senkrechten Viertelkreises nach Beaman, der das Ablesen durch den Beobachter ohne Platzwechsel gestattet. Sie sind so beziffert, dafs sie einfache Verhältnisse zu dem von den Entfernungsfäden des Fernrohres angezeigten Lattenmafse geben. Bei der mit V bezeichneten Reihe ist der Nullpunkt mit 50 bezeichnet, die algebraische Summe von der angezeigten Zahl und — 50 zeigt durch ihr Vorzeichen, ob das Fernrohr gehoben oder gesenkt ist. Diese Summe ist der Vervielfältiger für die Lattenablesungen, die den Höhenunterschied zwischen dem Werkzeuge und dem durch den mittlern Faden des Fernrohres geschnittenen Punkte der Latte bestimmen. Der andere, mit H bezeichnete Bogen gibt die Hundertstel, die zur Erlangung der richtigen wagerechten Entfernung von der beobachteten Entfernung abgezogen werden müssen.

Der Dreifufs wird in die Mitte der Unterbaukrone gestellt, wenn die Latte von hier an den vier mafsgebenden Punkten beider Böschungen gesehen werden kann. Bei mehreren Gleisen auf hohen Dämmen kann eine besondere Aufstellung nahe jeder Kronenkante nötig sein. Die Platte wird mit der Dosenlibelle wagerecht gestellt und festgeklemmt. Das Werkzeug wird nach Richtung auf die senkrecht in der Rechtwinkeligen zur Achse des zu messenden Körpers stehende Latte festgeklemmt und mit der Röhrenlibelle unter Benutzung der Stellschraube sorgfältiger wagerecht gestellt.

Die Bogen V und H, das Entfernungsmafs und die Mittelfaden-Ablesung werden bei beliebiger Stellung des Bogenzeigers für jede Böschung abgelesen. Die Breite der Unterbaukrone und, wenn zwei Aufstellungen nötig waren, die Entfernung zwischen diesen werden aufgeschrieben. Textabb. 1 und Zusammenstellung I zeigen ein Beispiel für das auf einen Damm angewendete Verfahren. Für die linke Böschung ergibt sich die Höhe des Dammes zu



Abb. 1. Theodolit zum Messen der Querschnitte von Dämmen.



km	Richtung	Bogen V	Entfernungsmaß	Latte	Entfernung zwischen den Aufstellungen	Höhe des Werkzeuges	Bogen H	Breite der Unterbaukrone	Senkrecht	Wagerecht	Inhalt	Bemerkungen
75	Links	4	0,127	2,01	2,44	1,4	31%	5,48	6,45	8,76		
	Rechts	6	0,094	2,07		1,4	26%		4,81	6,96		

$$(4 - 50)\ 0{,}127 + 2{,}01 - 1{,}4 = - 6{,}45,$$

die wagerechte Entfernung zu

$$12{,}7 - (12{,}7 \times 0{,}31) = 8{,}76.$$

Die Gesellschaft Keuffel und Esser in Hoboken, Neujersey, hat kürzlich einen Entfernungsmesser in den Handel gebracht, der, wie der ursprüngliche Beaman-Kreis, ein Zusatz zu dem gewöhnlichen Höhenkreise ist. Er dient bei ähnlichen Teilungen auch demselben Zwecke, wie dieser, die Bezeichnungen sind jedoch verschieden. Der Mafsstab V wird vom Nullpunkte in beiden Richtungen, der Mafsstab H von 100 abwärts, statt von null aufwärts abgelesen. Diese Bezeichnungen geben unmittelbare Vervielfältiger und vereinfachen die Berechnungen noch weiter. Bei obigem Beispiele würde der Höhenmafsstab 46 anzeigen, die gesuchte Höhe ergibt sich zu

$$- 46 \times 0{,}127 + 2{,}01 - 1{,}4 = - 6{,}45,$$

der Entfernungsmafsstab würde 69 anzeigen, die wagerechte Entfernung ergibt sich zu

$$12{,}7 \times 0{,}69 = 8{,}76.$$

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Klappbrücke in Sault Ste. Marie.

(Engineering Record 1914, I, Band 69, Nr. 25. 20. Juni, S. 699. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel 32.

Die im September 1913 vollendete eingleisige, zweiflügelige Klappbrücke (Abb. 5, Taf. 32) der kanadischen Pazifikbahn über den neuen Schiffskanal der Vereinigten Staaten in Sault Ste. Marie hat 102,413 m Spannweite, jeder Flügel zwei in Brückenmitte 16,764 m hohe Fachwerkträger in 6,096 m Mittenabstand. Die Flügel sind durch schwere Betonkörper gegengewogen, die mit Gelenkvierecken an den Hauptträgern hängen. Jeder Flügel mit Fahrbahn wiegt ungefähr 360 t, das ganze Bauwerk enthält ungefähr 1270 t Stahl.

Die Verriegelung des Obergurtes (Abb. 6 und 7, Taf. 32) besteht aus zwei zwischen die Gurtstege beider Flügel genieteten Stahlgufsstücken, deren Haupt-Lagerflächen ungefähr rechtwinkelig zum Strahle vom Drehpunkte stehen, und die bei geschlossener Brücke in wagerechtem Schnitte eine die Flügel gegen gegenseitige Querverschiebung sichernde Verbindung mit Feder und Nut bilden. Aufsermittige Lage der Gurte wird durch einen wagerechten, 178 mm dicken Bolzen H verhütet, der in Halblöcher des Haupt-Gufsstückes eingreift. Die Verriegelung ist geschlossen durch einen geschmiedeten stählernen Gelenkhaken A auf jeder Seite jedes Gurtes gesichert, der mit einem Flügel durch einen Bolzen E verbunden ist, einen Verschlufsbolzen F im anderen Flügel fafst und durch eine Schraubenfeder in Eingriff gehalten wird. Der Haken ist jedoch nur eine Sicherung für die Betätigung der Brücke.

Die Verriegelung des Untergurtes (Abb. 8 und 9, Taf. 32) besteht ebenfalls aus zwei zwischen die Gurtstege beider Flügel genieteten Stahlgufsstücken. Eines hat in wagerechtem Schnitte T-förmigen Kopf, dessen Schenkel bei geschlossener Brücke an entsprechenden Flächen des Schlitzes des andern Gufsstückes liegen. Die Bolzenverbindungen gestatten geringe Einstellung der Gufsstücke durch Drehung um ihre Mittelpunkte, die durch Hemmbolzen in geschlitzten Löchern begrenzt ist. Das Verriegelungstück mit T-Kopf hat äufsere, wagerechte Flanschen, die die äufseren Flächen des Verriegelungstückes mit Mittelschlitz umfassen und die Untergurte in Richtung bringen, bevor der T-Kopf in den Schlitz eingreift.

Der Flügel mit dem Verriegelungstücke mit Mittelschlitz wird beim Öffnen der Brücke gewöhnlich zuerst betätigt, die Reihenfolge ist durch die Stellung der beiden zwischen die Knotenbleche gebolzten Gufsstücke B_1 und B_2 unmittelbar über den Verriegelungstücken bedingt. Gufsstück B_1 liegt dann mit seiner gewölbten Lagerfläche auf dem Verriegelungstücke mit T-Kopf, so dafs sich dieses erst heben kann, nachdem sich das Verriegelungstück mit Mittelschlitz gehoben hat. Wenn der Flügel mit dem Verriegelungstücke mit T-Kopf wegen Unbeweglichkeit des andern Flügels zuerst gehoben werden mufs, werden die Gufsstücke B_1 und B_2 ungefähr 90° nach links um ihre Zapfen gedreht und so ihre gezeichneten Stellungen umgekehrt. Dies wird dadurch erreicht, dafs die Bolzen durch den obern Flansch von B_1 entfernt werden, so dafs es umgelegt werden kann. Darauf kann B_2 gedreht werden, bis seine gewölbte Lagerfläche auf dem Verriegelungstücke mit Mittelschlitz liegt. In dieser Lage wird es dann befestigt, indem die Bolzen durch den obern Flansch gesteckt werden.

Bei Wärmeänderungen oder anderen Unregelmäfsigkeiten, die die Flügel zu nahe an einander bringen, drücken zwei schwere, zwischen die Knotenbleche gebolzte Gufsstücke D über den Verriegelungstücken mit ihren senkrechten Lagerflächen die Flügel aus einander, damit die Verriegelungstücke ineinandergreifen können. Wenn die Flügel zu weit getrennt sind, greifen die Verriegelungstücke des Untergurtes vor denen des Obergurtes in einander, und die starken Zughaken ziehen sie für richtigen Eingriff genügend zusammen.

Beim Schliefsen der Brücke wird gewöhnlich der Flügel mit dem Verriegelungstücke mit T-Kopf zuerst gesenkt, bis das untere Verriegelungstück in Höhe des Hauptzapfens ist, dann wird der andere Flügel auf dieselbe Höhe gebracht, und die Backen greifen in einander. Von diesem Punkte an werden die Flügel durch die Maschine des zuletzt gesenkten Flügels gesenkt, der beide Flügel mit dem Gufsstücke B_1 in Richtung drückt. Jetzt wird Bolzen E (Abb. 6 und 7, Taf. 32) des Obergurtes durch Triebkraft gedreht, bis Haken A den Verschlufsbolzen F fafst; Haken und Verschlufsbolzen werden durch geringe Abweichung der Zapfenachse von der Drehachse festgeklemmt. Der Haken wird durch einen geschlitzten Daumen K gedreht, der auf den Bolzen E gekeilt und auf den Haken gebolzt ist,

wodurch wagerechte Bewegung gesichert ist, während der Haken auf Bolzen F ruht.

Die Brücke wird von einem Wärterhause am südlichen Ende der Brücke in 75 Sek geöffnet oder geschlossen. Alle Hebel sind verriegelt, die Stellungen der Hebel und des Bauwerkes werden durch Lichter angezeigt.

Zusammenziehung und Ausdehnung des mit den Türmen 129,845 m langen Überbaues bei geschlossener Brücke ist durch Rollen unter dem südlichen Turme ermöglicht, der während der Betätigung der Flügel festgehalten wird. Zuweilen, beispielsweise wenn die Brücke lange Zeit bei beträchtlicher Wärmeänderung offen gewesen ist, kann es nötig sein, den Turm zu bewegen, bevor die Brücke geschlossen werden kann. Diese Längsbewegung wird durch zwei kleine Ölzylinder auf einem stählernen Rahmen unter dem Turme bewirkt, deren Kolben mit dem untern Rahmen des Turmes durch Gelenkglieder verbunden sind. Die Zylinder werden durch eine Handpumpe im Wärterhause betätigt. Durch Öffnen eines Ventiles und Drehen eines andern Ventiles in einer oder der andern Richtung kann Öl auf jeder Seite des Kolbens eingepumpt und dadurch der Turm in der nötigen Richtung bewegt, durch Schliefsen des ersten Ventiles jede Bewegung des Öles und damit des Turmes verhindert werden. Die Brücke kann nur betrieben werden, wenn das erste Ventil geschlossen ist. Ein Zeiger zeigt dem Wärter, ob sich die Brücke seit dem Öffnen ausgedehnt oder zusammengezogen hat, und der Turm daher vor dem Schliefsen der Brücke eingestellt werden mufs. Beim Schliefsen der Brücke mufs das erste Ventil nach dem Eingriffe der Backen und vor dem Eingriffe der Verriegelungstücke mit T-Kopf und Mittelschlitz geöffnet werden. B—s.

Oberbau.

Schienenbefestigung auf der Überführung der Milwaukee-Avenue in Chikago.

J. H. Prior zu Chikago.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 17, 24. April, S. 949. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 54.

Auf der neuen Überführung der Milwaukee-Avenue in Chikago über die Gleise und Freiladebahnhöfe der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-, der Chikago- und Nordwest- und der Pennsylvania-Bahn wurde wegen beschränkter Bauhöhe eine besondere Schienenbefestigung für die Gleise auf der Überführung der Chikago-Eisenbahnen angewendet. Der Schienenstuhl beeinträchtigt beim Einsetzen die Trägerwirkung des Beton und der Einlagen der Platten möglichst wenig und bildet einen Anker und genügendes Auflager für die Schienen. Zu diesem Zwecke wurde der Hauptteil des Stuhles aus zwei Stücken, der Lager- und Anker-Platte, hergestellt. Die Lagerplatte G (Abb. 6, Taf. 54) ist annähernd 40 cm im Gevierte grofs und 38 mm dick, ihr Umfang wird in den Beton gebettet. Sie hat vier Geviertlöcher, durch die die Hülsen der getrennten Ankerplatte H gehen. Diese ist ein Gufsstück mit einem untern, quer zu den Schienen liegenden Stabe. Sie hat zwei Erhöhungen K, die in je einer Hülse zur Aufnahme des Kopfes eines T-Bolzens endigen. Sie wird zwischen oberer und unterer Platten-Einlage in die Fahrbahn gesetzt, und sichert so eine gute Verankerung, wenn sie ganz mit Beton umgeben ist. Die Schiene wird mit T-Bolzen und Klemmplatten F und E in ihrer Lage gehalten, die T-Bolzen gehen durch die Löcher in der Lagerplatte nach den Hülsen auf der Ankerplatte hinab. Zwischen Lagerplatte und Schiene liegt eine 6 mm dicke Abnutzungsplatte, die mit Schraubenbolzen auf der Lagerplatte befestigt ist, und nach Entfernung der Schraubenbolzen, Klemmplatten und T-Bolzen erneuert werden kann. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivbahnhof der Zentralbahn von Neujersey in Communipaw.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 26, 26. Juni, S. 1585; Engineering News 1914, Band 72, Nr. 8, August, S. 385. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 54.

Die Zentralbahn von Neujersey hat kürzlich einen Lokomotivbahnhof in Communipaw, Neujersey, vollendet, um vermehrte Einrichtungen zur Behandelung der in Jersey City einfahrenden Lokomotiven zu schaffen. Die neue Anlage (Abb. 19, Taf. 54) kann über 250 Lokomotiven täglich versorgen. Sie liegt an der Südseite der Hauptlinien-Gleise ungefähr 1,5 km westlich vom Endbahnhofe für Fahrgäste und gegenüber dem Güterbahnhofe. Die Einrichtungen sind geteilt, so dafs die Lokomotiven für Güter- und Fahrgast-Züge getrennt behandelt werden können, obgleich die Gleisanordnung ermöglicht, dafs beide Lokomotivschuppen beliebig von beiden Arten von Lokomotiven benutzt werden können. Der Bahnhof enthält zwei Lokomotivschuppen mit 34 30,48 m und 32 27,43 m langen Ständen, Krafthaus, Werkstatt, Schmiede, Lagerhaus, Rohstoffbühne, Ölhaus, Aschgruben, Bekohlungsanlage, Sandlager, Dienstgebäude, Werkzeug-Lager und Schrankgebäude für Lokomotivführer, Heizöl-Grube und Fernsprechturm.

Die Lokomotivschuppen haben Säulen, Pfeiler und Dachbinder aus Eisenbeton, Dächer aus Hohlziegeln und Beton. Die Dachlinie ist an der ersten Säulenreihe gebrochen, um Drehfenster über jedem Stande zu geben. In Verbindung mit dem kleinern Schuppen ist eine Anlage zum Auswaschen der Kessel eingerichtet. Die Rohrleitung ist so weit, dafs die Anlage nach dem gröfsern Schuppen ausgedehnt werden kann. Der kleinere Schuppen hat eine Senkgrube für Triebachsen und eine für Drehgestelle, der gröfsere zwei Senkgruben für Triebachsen und eine für Drehgestelle. Jede Senkgrube erstreckt sich über drei Stände, die Prefsluft-Winden für Räder und einen Kran von 0,5 t Tragfähigkeit zur Behandelung von Triebachsbüchsen und dergleichen haben. Die Tore der Schuppen hängen an Zapfenpfosten, die von dem eigentlichen Gebäude völlig getrennt und so an den Gebäudesäulen befestigt sind, dafs zufällige Zertrümmerung eines Tores das Gefüge des Gebäudes nicht beschädigt. Jeder Schuppen wird mit einer von elektrischen Schleppwagen betriebenen Drehscheibe von 30,48 m Durchmesser bedient.

Das neue, 41,15×28,04 m grofse Krafthaus dient nicht nur dem Lokomotivbahnhofe, sondern liefert auch Strom für alle Eisenbahn-Anforderungen zwischen der Wasserseite von Jersey City und der Bai von Newark. Der Kesselraum ent-

hält sechs Wasserrohr-Kessel von je 250 PS in drei Ständen von je zweien mit selbsttätiger Beschickung und Raum für einen weitern Stand. Ein verkleideter stählerner Schornstein von 3,2 m Durchmesser und 22,86 m Höhe über dem Dache liefert natürlichen Zug, unterstützt von selbsttätig geregelten Kreiselgebläsen. Der Kohle einbringende Eisenbahnwagen wird mit Asche beladen, ohne seinen Platz zu ändern. Der Maschinenraum enthält drei Turbinen-Wechselstromerzeuger von je 600 KW und 2200 V und Raum für eine vierte Einheit. Zwei zweistufige Verbund-Dampf-Luftpumpen liefern Prefsluft für den Lokomotivbahnhof, für den Betrieb der Weichen und Signale auf dem Bahnhofe zwischen Communipaw und Jersey City, nach Elizabethport und Newark an der Hauptlinie und dem Newark-Zweige. Die Anlage arbeitet gewöhnlich mit Niederschlag, bei kaltem Wetter wird der Abdampf zur Heizung der Gebäude des Bahnhofes benutzt; die Anlage zum Niederschlagen durch Einspritzen ist im Kellergeschosse unter dem Maschinenraume angeordnet. Da das Wasser hierfür aus der Wasserleitung von Jersey City genommen und gemessen wird, wird es zur Wiederverwendung in einem Kühlturme gekühlt. Im Kellergeschosse befinden sich ferner eine selbsttätig geregelte Schleuderpumpe zum Heben von Wasser in Hochbehälter und eine 5,7 cbm/Min leistende Feuerpumpe.

Das mit dem gröfsern Lokomotivschuppen verbundene Werkstatt- und Schmiede-Gebäude ist 60,96 m lang, 24,38 m breit und 8,53 m hoch mit einem 3,96 m breiten Aufbaue mit durchlaufenden, oben hängenden, stählernen Fenstern, die vom Fufsboden aus gestellt werden. Die 42,67 $\times$ 24,38 m grofse Werkstatt hat kleine Drehbänke, Kurbelhobel und andere kleine Maschinen für leichte laufende Ausbesserungen. Schmiede und Kesselwerkstatt liegen am östlichen Ende des Gebäudes und sind von der Haupt-Werkstatt durch eine feuerfeste Wand getrennt. Die südliche Hälfte wird von der Schmiede mit fünf Essen eingenommen, deren jede von einem Krane von 0,5 t Tragfähigkeit bedient wird. In der Mitte der Schmiede befindet sich ein von einem Krane von 3 t Tragfähigkeit bedienter, 900 kg schwerer Dampfhammer. Die Kesselwerkstatt hat Stanze und Schere mit Maschinenbetrieb, Hand-Biegewalze, Krempfeuer und Schrauben-Krempmaschine. Über eine Betonrampe an der Nordostecke nach der Rohstoffbühne können Vorräte aus dem Lagerhause unmittelbar nach der Werkstatt und Schmiede gebracht werden.

Das unmittelbar an die Schmiede grenzende, 30,48 $\times$ 18,29 m grofse Lagerhaus ist ganz feuerfest. Zur Lagerung von Rohstoff dienen stählerne Behälter und Börte. Das Gebäude ist gegenwärtig eingeschossig, kann aber noch ein zweites Geschofs tragen. Das östliche Ende des Gebäudes ist durch feuerfeste Scheidewände in Dienstzimmer für den Ober-Aufseher und den Lagerverwalter, Abort- und Wasch-Raum geteilt. Die Rohstoffbühne ist 14,63 m breit, 24,38 m lang und erstreckt sich mit 3,66 m Breite längs der Nordseite des Lagerhauses. Sie besteht aus Eisenbeton und Hohlziegeln mit Deckschicht aus Beton.

Das Ölhaus am östlichen Ende der Rohstoffbühne ist 6,1 m breit, 14,63 m lang und ein Geschofs hoch mit 3,05 m hohem Kellergeschosse, in dem die Ölbehälter untergebracht sind.

Das Hauptgebäude der Bekohlungsanlage überspannt acht Gleise und bedient ein weiteres an jedem Ende. Es ist 51,21 m lang, 10,36 m breit, 16,76 m hoch und besteht ganz aus Eisenbeton. Die Bunker ruhen auf stählernen I-Trägern in Beton, die Böden der Trichter bestehen aus Eisenbeton mit Hohlziegeln. Das Gebäude hat einen Aufbau aus stählernen Fachwerken mit 5 cm dicken, mit Mörtel überzogenen Betonseiten und Asbestdach. Die Kohle gelangt von den Wagen in zwei Aufnahmetrichter, aus denen sie durch hin- und hergehende Füllvorrichtungen in Eimer-Aufzüge entladen wird. Diese bringen die Kohle oben ins Trichterhaus, wo sie auf zwei 762 mm breite, die Förderbrücke hinauf über die Bunker laufende Förderbänder entladen wird. Auf Schienen über den Bunkern laufende Entladevorrichtungen entladen die Kohle in verschiedene Abteilungen. Das Gebäude hat drei Längsbunker, die 390 t Gas-, 737 t zerkleinerte und 390 t Gries-Kohle fassen. Jeder dieser Bunker ist durch Querwände aus Beton in vier Abteilungen geteilt. Jedes Gleis wird von drei Kohlenrutschen bedient, so dafs eine Lokomotive auf irgend einem der zehn Gleise Kohle der drei Arten nehmen kann. Die Fördermaschinen-Anlage ist in zwei je 90 t/St leistende Einheiten vom Gleistrichter nach der Entladevorrichtung über dem Bunker geteilt. Gleistrichter, Aufzug oder Förderband jeder Einheit können ihren Inhalt auf Aufzug oder Förderband der andern Einheit, die Entladevorrichtungen über den Bunkern in jeden der drei Bunker entladen. Die ganze Maschinenanlage wird elektrisch getrieben.

Sand wird in einem 31,39 m langen, 4,88 m breiten, 4,27 m hohen Eisenbetongebäude durch zwei Kohlenöfen getrocknet, gesiebt und mit Prefsluft nach zwei oben auf der Bekohlungsanlage angeordneten, je 11 cbm fassenden Lagerbehältern gehoben. Aus diesen wird der Sand durch jedes der zehn Gleise bedienende, gufseiserne Rohre und schweifseiserne, einschiebbare Röhren den Lokomotiven zugeführt.

Die beiden Aschgruben sind 60,96 m lang, 9,14 m breit, 3,66 m tief und bestehen ganz aus Eisenbeton. Jede Grube bedient zwei Gleise von 7,925 m Mittenabstand. Die Gruben haben ungefähr 17,7 m Mittenabstand mit einem zwischenliegenden Gleise für Aschwagen. Die Asche wird durch einen elektrischen Bockkran von 4 t Tragfähigkeit mit einem 1,2 cbm fassenden Greifer aus den Gruben genommen. Der Kran läuft auf einem 73,15 m langen Gleise von 30,328 m Spannweite 7,925 m über Schienenoberkante. Diese Anordnung ermöglicht zugleich die Bekohlung der Lokomotiven von Wagen mit dem Greifer.

Der Fernsprechturm liegt am Ostende des Bahnhofes. Der Aufseher hat freien Blick auf alle ausfahrenden Lokomotiven, so dafs er den Stellwerkswärter über ihre Stellung benachrichtigen kann.

Wasser wird der 406 mm weiten Wasserleitung der Stadt entnommen und in zwei stählerne, je 378 cbm fassende Hochbehälter gebracht. Aus diesen gelangt es durch Niederdruckleitungen nach acht Wasserkränen auf dem Bahnhofe zum Füllen der Lokomotivbehälter und in alle Gebäude. Von der Feuerpumpe im Krafthause führen Hochdruckleitungen auf den Bahnhof und in die Gebäude.

B—s.

Bahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn in Utica, Neuyork.

(Railway Age Gazette 1914, II, Band 57, Nr. 2, 10. Juli, S. 47. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 33.

Die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn baut gegenwärtig einen neuen Bahnhof in Utica, Neuyork, an der Hauptlinie zwischen Albany und Buffalo mit Anschlufs der Westufer-Bahn, des Ontario- und des Adirondack-Zweiges. Da die Westufer-Bahn westlich von Utica von einer besondern Gesellschaft elektrisch betrieben wird, gehen alle Güter, ausgenommen für Orte in elektrisch betriebenem Gebiete über die Hauptlinie westlich von Utica. Östlich von Utica können Hauptlinie oder Westufer-Bahn für den Güterverkehr benutzt werden, Verbindungen in Utica, Hoffmans und Carmen ermöglichen bequemen Betrieb. Ein grofser Teil des Güterverkehres zwischen Neuyork und Montreal geht ebenfalls über Utica. Durchgehende Güter werden in Utica fast gar nicht geordnet, aber alle Ortsgüter und alle Umladegüter von der Westufer-Bahn, der Watertown-Linie, dem Adirondack-Zweige und den fremden Bahnen müssen hier geordnet werden.

Der neue Güterbahnhof (Abb. 2, Taf. 33) liegt nördlich vom Bahnhofe für Fahrgäste, östlich und leicht zugänglich von der Genesee-Strafse. Der Empfangschuppen ist 15,24 m breit und 231,65 m lang, der Versandschuppen 9,14 breit und 152,4 m lang; beide können um ungefähr 60 m nach Osten verlängert werden. Die Schuppen werden durch acht Gleise bedient. Der Freiladebahnhof hat 14 im Ganzen 171 Wagen fassende Gleise, die paarweise mit zwischenliegenden, 9,14 m breiten, gepflasterten Ladestrafsen angeordnet sind. Zwei weitere, je 20 Wagen fassende Freiladegleise liegen an der Aufsenseite des nördlichen Schuppens mit Ladebühne und Rampen für Kraftwagen.

Die alte eingleisige Verbindung zwischen Westufer-Bahn und Hauptlinie bei Harbor, wo beide Bahnen nur ungefähr 200 m von einander entfernt sind, hatte für Güterzüge den Übelstand, dafs diese über eine steile Rampe und durch Gleisverbindungen der beiden Fahrgastgleise an der Südseite der viergleisigen Hauptlinie fahren mufsten. Zur Verbesserung dieses Zustandes ist eine zweigleisige Verbindung gebaut, die die Westufer-Bahn westlich von Harbor verläfst, über die Hauptlinie hinweggeht und sich dann neben die Hauptlinie östlich vom Verschiebebahnhofe legt. Die ausgeglichene steilste Neigung der neuen Verbindung ist $2,5\,^0/_{00}$. Gleis 4 der Hauptlinie ist östlich von der Überführung dieser Verbindung abgelenkt und an der Nordseite des ganzen Verschiebe- und Lokomotiv-Bahnhofes entlanggeführt. Gleis 3 ist etwas von Gleisen 1 und 2 getrennt und in eine Neigung gelegt, die leichte Verbindungen mit dem Verschiebebahnhofe gestattet. Gleise 1 und 2 sind nach der Südseite des Verschiebebahnhofes abgelenkt und liegen für den gröfsern Teil ihrer veränderten Länge auf getrenntem Damme.

Der Lokomotivschuppen hat 30 Stände, ein zweiter, ebenso grofser Schuppen ist fur die Zukunft vorgesehen. 25 Stände sind 30,48 m, die übrigen fünf 38,1 m lang. Die langen haben drei Senkgruben. Eine elektrische Hubmaschine von 7 t Tragfähigkeit hebt die Räder aus diesen Senkgruben. Der Lokomotivbahnhof enthält ferner Werkstatt, Krafthaus, Lüfterhaus, zwei zweigleisige 60,96 m lange Aschgruben, zwei 24,38 m lange Untersuchungsgruben, Kohlenrutschen-Gerüst, Sandhaus, zwei je 189 cbm fassende, hölzerne Wasserbehälter und vier Schlauchanschlüsse für Wasser. Das Bekohlungsgerüst ist so angeordnet, dafs Lokomotiven auf zwei Gleisen unmittelbar von den Taschen und auf Gleis 4 über eine nach diesem reichende Brücke bekohlt werden können. Clearfield-Kohle für Güterzug- und Pittsburg-Kohle für Fahrgastzug-Lokomotiven werden in den Taschen getrennt gehalten. Diese sind 48,77 m lang und durch ein Gerüst in $50\,^0/_{00}$ Neigung zugänglich.

Das am 24. Mai 1914 eröffnete, 58,47 × 62,13 m grofse, dreigeschossige Empfangsgebäude liegt an der Haupt- und 1. Strafse, einen Block östlich von der Genesee-Strafse. Die 1. Strafse endigt an den Gleisen und führt nach der Karrenfahrt längs des Gepäck- und Bestätterungs-Gebäudes, das sich vom Empfangsgebäude östlich bis nach der 2. Strafse erstreckt. Die Vorderseite des Empfangsgebäudes ist 5,49 m von der Strafsenlinie zurückgesetzt. Das Gebäude hat zwei vordere Haupteingänge mit Vordach und Nebeneingänge an beiden Seiten. Da die Strafse vor dem Gebäude ungefähr in Höhe der Schienenoberkante liegt, ist das Hauptgeschofs mit allen öffentlichen Einrichtungen ungefähr in derselben Höhe gehalten. Der Bahnsteigtunnel ist durch eine Rampe und eine kurze Treppe mit der Haupt-Wartehalle im Empfangsgebäude und mit der Strafse an der Westseite des Gebäudes verbunden.

Die beiden Haupteingänge an der Südseite des Gebäudes (Abb. 1, Taf. 33) öffnen sich durch geschlossene Vorhallen unmittelbar in die 36,58 × 40,23 m grofse Haupt-Wartehalle, die durch Reihen marmorner Säulen in einen Mittelgang und zwei Quergänge an den Enden mit gewölbten und zwei Sitzhallen mit gefelderten Decken geteilt ist. Der Mittelgang führt weiter nach der Nordwand des Gebäudes, wo eine Verbindung mit dem Bahnsteigtunnel hergestellt ist. Um die Haupt-Wartehalle liegen Fahrkartenausgabe, Auskunftei, Zimmer für Frauen, Bartscherstube, Zimmer für Männer, Paketraum, Gepäckabfertigung, Zeitungstand, Speisezimmer, Erfrischungs- und Frühstücks-Halle und ein grofser Laden. Zwei Aufzüge, von denen einer ausgeführt ist, führen nach den beiden obern Dienstgeschossen. Das Gebäude wird mit Dampf von drei Kesseln von je 150 PS unter dem Gepäckgebäude geheizt.

Das 184,1 m lange, 10,97 m breite Gepäckgebäude enthält Gepäckraum, Postraum, Dienstzimmer und Lagerraum für zwei Bestätterungs-Gesellschaften.

Der Bahnsteigtunnel ist 9,27 m breit und 2,44 m hoch mit einer mittlern Säulenreihe. Er hat Sitze längs beider Wände, zwei weitere Reihen können zwischen den Mittelsäulen aufgestellt werden. Der Tunnel hat unmittelbare Heizung unter den Sitzen und an Wandarmen hängende elektrische Lichter.

Der Bahnhof für Fahrgäste hat zwölf Gleise an sechs 6,1 m breiten Bahnsteigen von 365,76 m gröfster Länge. Durch die Mitte der Gleisanlage führen zwei nicht an Bahnsteigen liegende Gleise für in Utica nicht haltende Güter- und Fahr-

gast-Züge. Die Bahnsteige haben 182,88 m lange Dächer. Auf jeden Bahnsteig führen zwei Treppen vom Bahnsteigtunnel und ein Aufzug vom Gepäcktunnel. B—s.

Verschiebebahnhof der Boston- und Maine-Bahn in Mechanicville, Neuyork.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 19, 7. Mai, S. 1008. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 54.

Der im Januar 1914 fertiggestellte, ungefähr 3 km lange Verschiebebahnhof (Abb. 7, Taf. 54) der Boston- und Maine-Bahn in Mechanicville, Neuyork, für nach Osten gehende Wagen liegt an der Südseite der zweigleisigen Hauptlinie. Am Westende des Bahnhofes liegt ein ungefähr 450 m langes, zweifach mit den Hauptgleisen verbundenes Stumpfgleis, von dem die Weichenstrafse der Einfahrgleise ausgeht. Die zehn Einfahrgleise haben je 975 m Nutzlänge. Das die beiden Weichenstrafsen am Ostende der Einfahrgleise vereinigende Gleis führt an einem 225 cbm fassenden Wasserbehälter und Lokomotiv-Standrohre vorbei auf den Eselsrücken, der an jeder Seite von einem Gleise umgangen wird. Nördlich des Eselsrückens liegen drei je 160 m lange Packwagengleise, südlich von ihm führen Gleise nach einem nicht öffentlichen Kohlenbahnhofe, nach dem Beeisungshause und den Viehställen. Die 16,75 m lange Wage hat 136 t Tragfähigkeit. Auf dem Scheitel des Eselsrückens wird jeder Wagen von einem Bremser bestiegen, um seine Fahrt auf dem Ordnungsgleise zu regeln. Die 35, je 700 m langen Ordnungsgleise gehen von zwei mittleren, vom Eselsrücken kommenden Weichenstrafsen aus, zwischen denen ein Gleis für einen Gasolinwagen liegt, der die Bremser nach dem Eselsrücken zurückbringt. An der Südseite der Ordnungsgleise liegen zwei Verkehrsgleise. Am Ostende haben die Ordnungsgleise zwei äufsere Weichenstrafsen.

Zwischen Eselsrücken und Ordnungsgleisen liegen nördlich der Hauptweichenstrafsen Umladeanlage und Aufstellgleise, südlich Ausbesserungs-Gleise und -Werkstätten für Wagen. Die Umladeanlage hat sieben je 300 m lange Gleise, das mittlere liegt zwischen zwei bedachten, je 4,66 m breiten, 244 m langen Umladebühnen. Die fünf je 380 m langen Aufstellgleise gehen von der nördlichen Weichenstrafse der Ordnungsgleise aus. Die sechs je 420 m langen Wagen-Ausbesserungsgleise haben in der Mitte ein Radgleis. Die ganze Fläche der Ausbesserungsgleise hat Bohlenbelag, der Schuppen für Wagenuntersuchung ist aus Backsteinen gemauert. Südlich von diesen Gleisen liegen Wagen-Werkstatt, Lagerraum, Rumpellager und Rad-Lagerbühne.

Die Lokomotiv-Betriebstelle liegt am Ostende des Bahnhofes. Der ringförmige, 30 m breite Lokomotivschuppen hat 25 Stände, die beiden letzten Gleise an einem Ende werden durch eine quer liegende Senkgrube bedient. Die durch Kraft getriebene Drehscheibe hat 25,9 m Durchmesser, die Fläche zwischen ihr und dem Lokomotivschuppen ist 24,4 m breit. Gegenüber dem Lokomotivschuppen gehen 28 offene Gleise von der Drehscheibe aus, vier davon an der Ostseite und eines an der Westseite gehen durch. An der Westseite des Lokomotivschuppens liegen die 52 × 61 m grofse Werkstatt, Schmiede, Rohrklopfer-Gebäude, Lagerhaus, Werkstätten-Dienstzimmer, Wasch- und Schrank-Raum für Lokomotivführer und Heizer. Östlich vom Lokomotivschuppen liegt das 38 × 15 m grofse Krafthaus. Dieses liefert elektrischen Strom zur Beleuchtung des Bahnhofes und der Gebäude, zum Treiben des Kohlenkranes und anderer Maschinen, ferner Prefsluft zum Prüfen der Wagenbremsen und Treiben von Werkzeugen, und heifses Wasser zum Heizen der Gebäude und Auswaschen der Lokomotivkessel. Die stählernen Dachbinder tragen einen 80 t fassenden, die Speicher der selbsttätigen Beschickungsvorrichtungen im Kesselraume versorgenden Kohlenbansen.

Alle Streckenlokomotiven fahren am Ostende der Betriebstelle ein und aus. Eine einfahrende Lokomotive hält zunächst auf der 22,8 m langen Untersuchungsgrube, dann auf der 42,8 m langen Aschgrube, über beide führen zwei Gleise. Jenseits der Aschgrube liegen Kohlenlager und Bekohlungsanlage, dann Wasserstelle und Sandrohre. Das Kohlenlager besteht aus einer 76,2 m langen, 1800 t fassenden Betongrube, in die die Kohle aus auf einem Gerüste über der geneigten Seite der Grube stehenden Wagen gelangt. Die Bekohlungsanlage fafst 540 t und bedient Lokomotiven auf vier Gleisen. Sie überspannt die beiden mittleren Gleise und hat seitliche Rutschen für die äufseren. Zwischen Kohlenlager und Bekohlungsanlage fährt ein Bockkran auf einem 160 m langen Gleise von 4,572 m Spur. Die durch Schwerkraft bewegte Katze trägt einen 1,15 cbm fassenden Greifer. Dieser Kran befördert die Kohle vom Lager oder aus Wagen nach den Kohlentaschen, oder aus Wagen unmittelbar nach den Lokomotiven, und die Asche aus der Aschgrube in Wagen. Die Wasserstelle hat zwei die vier Bekohlungsgleise bedienende Lokomotiv-Standrohre, die Lokomotiven werden während des Wassernehmens mit Sand versorgt. Am östlichen Ende des Bahnhofes vereinigen sich die Ordnungsgleise und die Gleise der Lokomotiv-Betriebstelle in zwei Gleisen unmittelbar vor der Kreuzung und Verbindung mit der Delaware- und Hudson-Bahn, nahe dem Gemeinschaftsbahnhofe. B—s.

Ölfang für das Abwasser aus Lokomotivschuppen.

G. W. Wade in San Franzisko, Kalifornien.

(Engineering News 1914, I, Band 71, Nr. 21, 21. Mai. S. 1125. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 16 auf Tafel 33.

Der von der Süd-Pazifikbahn als Regelanlage angenommene Ölfang (Abb. 13 bis 16, Taf. 33) für das Abwasser aus Lokomotivschuppen ist ein offener, durch Querwände in Abteilungen geteilter Trog aus Beton. Die von der Sohle aufgebauten Querwände reichen nicht ganz bis zum Wasserspiegel, die zwischenliegenden von oben her etwas unter diesen. Das durch den Trog fliefsende Abwasser geht abwechselnd unter und über den Querwänden hinweg. Hierdurch wird seine Geschwindigkeit ermäfsigt und das gewöhnlich warme Abwasser abgekühlt, so dafs sich das gelöste Öl absondern und an die Oberfläche steigen kann, während das geklärte Wasser durch die Öffnung unter der Querwand in die nächste Abteilung fliefst, wo sich der Vorgang wiederholt. Nachdem das Wasser durch alle Abteilungen gegangen ist, ist es so klar, dafs es nach dem Lokomotivschuppen zurückgepumpt und wieder zum Auswaschen der Kessel benutzt wird. Das sich in den ersten drei Ab-

teilungen als ungefähr 2,5 cm dicker Schaum an der Oberfläche sammelnde Öl wird mit einer langstieligen Kelle abgeschöpft, in einen kleinen Behälter abgelagert und in den Lokomotivschuppen zurückgepumpt, um in ortsfesten Maschinen verbrannt zu werden. Durch das so gesparte Öl verzinsen sich die ungefähr 4400 *M* betragenden Baukosten mit 5 bis 7 %.

Der Ölfang dient auch als Ablagerung für Kesselstein, der sich auf dem Boden niederschlägt, von wo er von Zeit zu Zeit entfernt wird. B—s.

Maschinen und Wagen.

Gedeckte Güterwagen aus Stahl.

(Engineering News, Februar 1914, Nr. 7, S. 355. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 17 auf Tafel 54.

Die Pennsylvania-Bahn hat zur Zeit 7375 vierachsige gedeckte Güterwagen im Baue und Betriebe, die mit Ausnahme der Verschalung aus Stahl bestehen und nur wenig schwerer und teurer sind, als die bisherigen aus Holz. Die Wagen dienen teils dem allgemeinen Güterverkehre, teils der Beförderung von Kraftfahrzeugen und als Kühlwagen und haben für letztere Zwecke besondere Einrichtungen.

Das Untergestell hat nach Abb. 8 bis 14, Taf. 54 bei allen Ausführungen zwei mittlere Hauptlängsträger in Fischbauchform aus geprefstem Bleche mit Saumwinkeln An den hohen Stegen dieser Träger sind paarweise kräftige Ausleger befestigt, die die äufseren Rahmenlängsträger aus Winkeleisen halten und damit die ganze Bodenbelastung auf die Mitte übertragen. Zwischen diesen Auslegern dienen Querträger und an den Rahmenenden je zwei schräge Streben aus geprefstem Bleche zur Aussteifung des Rahmens. Das Kastengerippe ist nach Abb. 9, Taf. 54, aus [-förmig geprefsten Pfosten und Streben zusammengesetzt, deren breite Flanschen die gegenseitige Verbindung und das Anheften der Holzschalung sehr erleichtern. Die Eckpfosten bestehen aus geprefsten **Z**-Eisen.

Die Quelle bringt eine Reihe von Einzelheiten über die Rahmen- und Kasten-Verbindungen und die Befestigung des Daches aus 3,2 mm starkem Bleche. Die Stöfse der Blechplatten liegen über [-förmig geprefsten Dachspriegeln und sind mit einer Dichtungsleiste überdeckt. Die Seiten sind mit senkrechten, durch Nut und Feder verbundenen Riemen aus 32 mm starkem Holze verschalt, der Bodenbelag besteht aus 60 mm starken Holzbohlen. Die Schiebetüren bestehen aus Prefsblechtafeln mit eisernem Rahmen. Sie sind bei den Wagen für die Beförderung von Kraftfahrzeugen wegen der breitern Türöffnung geteilt und hängen in Beschlägen, die ohne Rollen auf einer kräftigen Winkelleiste gleiten. Diese Wagengattung hat aufserdem an einer Stirnseite eine doppelflügelige Tür mit kräftigen Angeln und innerer Drehbalkenverriegelung. A. Z.

2 B . II . T . Γ . S-Lokomotive der Philadelphia- und Reading-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, April, Band 56, Nr. 16, Seite 872. Mit Abbildungen.)

Die von Baldwin gebaute Lokomotive der «American»-Bauart ist für schweren Ort- oder Schnellzug-Verkehr auf Strecken mit mäfsigen Steigungen bestimmt.

Der Kessel hat eine sehr breite Feuerkiste nach Wootten und eine 838 mm tiefe Verbrennungskammer, vor der eine Feuerbrücke liegt, der Rost ist zum Schütteln eingerichtet. Die hohe Lage der Kesselmitte von 2921 mm über Schienenoberkante gestattete die Anordnung eines Aschkastens mit reichlicher Luftzuführung. Der erste Schufs des Langkessels ist kegelig, der Dom aus einem Stücke geprefst. Zwei Feuertüren von je 457 mm Länge und 330 mm Höhe haben einen Mittenabstand von 762 mm.

Der Rauchröhrenüberhitzer ist der von Schmidt, der Frischdampf wird den Schieberkästen durch Aufsenrohre zugeführt. Die Dampfverteilung erfolgt durch auf den aufsen liegenden Zylindern angeordnete Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerungen bewegt werden. Um die Steuerungsteile möglichst leicht halten zu können, wurde zu ihrer Herstellung mit Öl behandelter Flammofenstahl von grofser Festigkeit verwendet. Zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung nach Ragonnet*).

Kolbenstangen und Triebzapfen bestehen aus Chromnickel-Stahl, die Triebachswellen sind aus Flammofenstahl geschmiedet und, wie die Triebzapfen, durchbohrt. Auch zu den 114 mm starken Rahmen wurde Flammofenstahl benutzt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	533 mm
Kolbenhub h	610 «
Kesselüberdruck p	14,8 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1575 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2921 «
Feuerbüchse, Länge	2902 «
« , Weite	2750 «
Heizrohre, Anzahl	208 und 22
« , Durchmesser aufsen	45 « 133 mm
« , Länge	3175 «
Heizfläche der Feuerbüchse	16,54 qm
« « Heizrohre	120,49 «
« « Verbrennungskammer	3,90 «
« des Überhitzers	23,88 «
« im Ganzen H	164,81 «
Rostfläche R	7,99 «
Triebraddurchmesser D	1740 mm
Laufraddurchmesser	914 «
Durchmesser der Tenderräder	914 «
Triebachslast G_1	54,67 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	78,70 «
« des Tenders	66,44 «
Wasservorrat	26,5 cbm
Kohlenvorrat	9,5 t
Fester Achsstand	2743 mm
Ganzer « mit Tender	17358 «

Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . 11055 kg

*) Organ 1914, S. 32.

Verhältnis H : R =	. . . .	20,6
« H : G_1 =	. . . .	3,01 qm/t
« H : G =	. . . .	2,09 «
« Z : H =	. . . .	67,1 kg qm
Verhältnis Z : G_1 =	. . . .	202,2 kg/t
« Z : G =	. . . .	140,5 «

—k.

Besondere Eisenbahnarten.

Bauanlagen für die Herstellung der elektrischen Zugförderung auf den Eisenbahnlinien Magdeburg-Bitterfeld-Leipzig-Halle.

(Zeitschrift für Bauwesen 1914, 7. bis 9. Heft, Seite 543, 10. bis 12. Heft, Seite 759. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Regierungs-Baumeister Mentzel schildert die bautechnischen Aufgaben, die bei der Einführung der elektrischen Zugförderung auf den Strecken Magdeburg-Bitterfeld-Leipzig-Halle zu lösen waren. Beschrieben werden das Kraftwerk Muldenstein, die drei Unterwerke Wahren bei Leipzig, Marke bei Dessau und Gommern bei Magdeburg, die Werkstätten für die Ausbesserung der elektrischen Lokomotiven auf dem Gelände der Hauptwerkstätte in Halle a. Saale und auf dem Hauptbahnhofe in Leipzig und die Licht- und Kraft-Anlage in Halle a. Saale. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Kippwagen.

D. R. P. 277767. Dipl.-Ing. A. Fritze in Wilhelmshaven.

Der Wagenkasten wird zur Entladung auf der einen Seite höher gehoben, als auf der andern, die Neuerung bezweckt die Minderung der dazu nötigen Arbeit. Das Kippen wird durch eine Vorrichtung zu teilweiser oder voller Entlastung unterstützt, bei der das Entlastungsmittel: Federn, Prefsluft oder Gewicht, in Abhängigkeit von der Vorwärtsbewegung des Wagens selbsttätig in den für die Wirksamkeit nötigen Zustand versetzt wird. Nach Erreichung der Entlastung wird der durch die Eigenbewegung des Wagens bewirkte Antrieb des Entlastungsmittels selbsttätig wieder unterbrochen. Als Entlastungsgewicht kann das Gewicht des Wagenkastens selbst benutzt werden, indem dieser von einem durch die Antriebkraft des Wagens in Bewegung gesetzten Getriebe bis zu einer bestimmten Höhe gehoben, und die Entladung durch weiteres Anheben der einen und Senken der andern, oder durch alleiniges Senken der einen Seite bewirkt wird. B—n.

Klappenfangvorrichtung für Selbstentlader.

D. R. P. 278096. L. Gillessen in Aachen.

Die Entladeklappen werden unabhängig von der Verschlufsvorrichtung in einer Lage abgefangen, die erreicht sein mufs, um völliges Schliefsen mit Hülfe der gewöhnlich verwendeten Daumen erzielen zu können. Diese Unabhängigkeit der Vorrichtung zum Einstellen der Klappen von den Verschlufsdaumen wird hier im Gegensatze zu bekannten Einrichtungen erreicht, indem von zwei an der Entladeklappe angebrachten, drehbaren Klinken die eine, die die Klappe mittels eines am Wagen festen Anschlages in der vorläufigen Schliefslage hält, beim vollständigen Schliefsen durch Anschlagen an die Wandungen des Behälters um einen bestimmten Betrag gedreht wird. Sie bewegt sich dabei so weit, dafs sie von der andern, gewichtbelasteten, als Fanghaken ausgebildeten Klinke erfafst werden kann, die ihrerseits wieder unter dem Einflusse ihres Gewichtes beim Ausschwingen die Verbindung mit der untern Klinke löst. B—n.

Eisenbahnwagenschieber.

D. R. P. 277858. E. Egli in Thal-Lutzenberg, Schweiz.

Wagenschieber mit Schienenklemme als Widerlager beim Schieben müssen dem Wagen von Hand nachgeschoben werden. Andere, bei denen die Klemmbacken von den Schienen abgehoben werden, schwingen dem Wagen unter dem Einflusse ihres Eigengewichtes nach, wenn der Schalthebel in die Anfangslage zurückbewegt wird. Bei dieser Neuerung sind die auf die Klemmbacken wirkenden Hebel durch Kniegelenke mit dem Schalthebel verbunden, so dafs sie zwangweise geöffnet werden, wenn der Schalthebel nach dem Verschieben des Wagens in die Anfangslage zurückbewegt wird; der Schieber wird dann in Folge der Ausbildung des Schubstangenendes dem Wagen als Wagenklemme nachgeschoben. B—n.

Einrichtung zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge.

D. R. P. 277809. Siemens und Halske in Berlin.

Zur Übertragung von Zeichen auf fahrende Eisenbahnfahrzeuge hat man vorgeschlagen, die Änderung der Stärke des Erregerstromes eines Wechselstrommagneten in der Weise zu verwenden, dafs durch das Vorbeifahren an einer eingebauten Fahrschiene aus unmagnetischem Stoffe, etwa einer Nickelschiene, eine Erhöhung der Stromstärke erfolgt, die zur Auslösung eines Zeichens auf dem Zuge benutzt wird. Die Erfinderin stattet nun den Magneten mit nachgiebigen Polenden aus, die viel näher an die Schienen herangehen können, als dies bei ähnlichen Vorrichtungen der Fall ist. Dazu werden Blattfedern oder Drahtbürsten verwendet. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Wertveränderung durch Abschreibung, Tilgung und Zinseszinsen. Formeln und Tabellen zur sofortigen Ermittelung des Verlaufes und jeweiligen Standes eines Betriebs- und Kapitalwertes. Zum Gebrauche für Ingenieure, Verwaltungsbeamte, Kaufleute usw. Aufgestellt und erläutert von Dipl.-Ing. H. Kastendieck. Berlin, J. Springer, 1914. Preis 1,6 *M.*

Das Buch strebt danach, Klarheit über die Wirkungen der üblichen Arten der Abschreibung und Tilgung zu schaffen und unterstützt dieses Streben durch Mitteilung der entsprechenden mathematischen Formeln und von Zusammenstellungen ausgerechneter Zahlenwerte; angefügt sind die verwandten Formeln der Zinseszinsrechnung.

Bei der heute allgemein üblichen Art der Abschreibung, die die abgeschriebenen Beträge nicht wirklich bereitstellt, sondern im Betriebe läfst, entsteht leicht Unklarheit über das Wesen, den Stand und die Wirkung aller Rückstellungen als Gegenwert der Wertminderung. Der Verfasser hat sein Ziel, in diesen Beziehungen klärend zu wirken, unseres Erachtens in dem handlichen Buche mit Erfolg verfolgt.

Die graphischen Verfahren zur Ermittelung der Querschnittflächen, der Grunderwerbs- und Böschungsbreiten von Bahn- und Strafsenkörpern. Von Dr.-Ing. F. v. Glafser. Berlin, J. Springer, 1914. Preis 4 *M.*

Das Buch bringt eine Übersicht der zeichnenden Verfahren zur Bestimmung der für Wegevorarbeiten nötigen Längen-, Flächen- und Körper-Gröfsen unter Vervollständigung nach den eigenen Arbeiten des Verfassers. Bei diesen Ermittelungen kommt es bekanntlich auf äufserste Vereinfachung der an sich theoretisch nicht schwierigen Vorgänge an, hierin liegt ihr Wert, und dem wird das Buch durch Darbietung einer erschöpfenden Übersicht über die vorhandenen Mittel und durch deren Ausbau gerecht.

Eisenportlandzement. Taschenbuch über die Verwendung des Eisenportlandzementes. Vierte Auflage. Herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenportlandzement-Werke e. V. Düsseldorf 1914, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis 1,5 *M.*

Das der Verbreitung der Kenntnis der Eigenschaften des Eisenportlandzementes, eines Portlandzementes mit höchstens 30 % Zuschlag an gekörnter Hochofenschlacke, gewidmete Buch bringt, abgesehen von geschäftlichen Mitteilungen, darunter der Verfügung des preufsischen Arbeitsministers vom 6. III. 1909 über Zulassung von Eisenportlandzement, eine grofse Zahl von Versuchsergebnissen und Beschreibungen ausgeführter Bauten, so dafs der Leser auch über die engere Aufgabe des Buches hinaus viele wissenswerte Erfahrungen darin findet.

Deutsche Kulturaufgaben in Argentinien. Von Professor Dr. W. Keiper, Rektor des Instituto Nacional. Vortrag, gehalten am 30. Januar 1914 im preufsischen Abgeordnetenhause. Berlin 1914, Deutsch-Argentinischer Centralverband.

Ziele und Aufgaben des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires von Professor Dr. W. Keiper, Vorsitzender. Buenos Aires 1913, B. Mengen.

Jahresbericht des deutschen wissenschaftlichen Vereines in Buenos Aires über das Vereinsjahr 1913. Buenos Aires 1913, B. Mengen.

Die drei aufgeführten Druckschriften sind sehr geeignet, in die für das deutsche Grofsgewerbe immer wichtiger werdenden Verhältnisse Argentiniens einzuführen und zur Belebung der Handelsbeziehungen beizutragen.

Praktische Winke zum Studium der Statik und zur Anwendung ihrer Gesetze. Ein Handbuch für Studierende und praktisch tätige Ingenieure von R. Otzen, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1914. Preis gebunden 5 *M* 40 Pf.

Beim Erscheinen der ersten Auflage*) haben wir die Bestimmung des Buches, bei aller wissenschaftlichen Gründlichkeit durch Kürze und Vorführung tatsächlicher Anwendungen ein leicht zu handhabendes Hülfsmittel auf diesem, seiner Sprödigkeit wegen immer wieder von vielen gescheuten Gebiete zu bieten, besonders hervorgehoben. Diese Aufgabe hat das Buch bestens erfüllt, und da die dabei gemachten Erfahrungen in der neuen Auflage voll zur Geltung gekommen sind, so wird sie in erhöhtem Mafse ein guter Führer durch die vielen verwickelten Fragen neuzeitlicher Baukunst sein. Wir empfehlen das Werk beim Erscheinen der zweiten Auflage unseren Lesern wiederholt dringlichst.

Untersuchungen über das Zusammenwirken wagerechter Verbände und eingespannter Stützen im Eisenhochbau. Von Dr.-Ing. K. Pohl, Konstruktionsingenieur an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1914. Preis 2,8 *M.*

*) Organ 1911, S. 74.

Die sehr verdienstliche Arbeit stellt die Ungleichmäfsigkeiten in der Belastung der Querrahmen langer Hallenbauten klar, die auftreten, wenn diese Rahmen durch wagerechte Verbände verbunden sind, und eine Mehrbelastung der mittleren Rahmen gegen die Endrahmen durch wagerechte Kräfte zur Folge haben. Diese Ungleichmäfsigkeiten sind erheblich und der Berücksichtigung wert, werden aber bislang bei den statischen Untersuchungen fast stets aufser Acht gelassen. Die Untersuchung trennt die Fälle, in denen der wagerechte Verband im Vergleiche zur Länge sehr breit ist, in denen dann seine Fachwerkwirkung verfolgt wird, von denen mit schmalen wagerechten Verbänden, in denen letztere als Träger auf zwei festen Endstützen und auf durchlaufender elastischer Zwischenstützung betrachtet werden. Die geschickte, durch Zahlenbeispiele verdeutlichte Behandelung des verwickelten Gegenstandes trägt in hohem Mafse zur Schärfung des Einblickes in die wahre Wirkung von nach zwei Richtungen tragenden Schlauchbauten bei, und kann zu ausgiebiger Verwendung beim Entwurfe der vielen Bauten empfohlen werden, bei denen die unten eingespannten Wandstiele als Dachstützen zur Aufnahme der wagerechten und der aufsermittig angreifenden lotrechten Kräfte nicht genügen, sondern teilweise durch Längsverband zwischen den der Quere nach steifen Giebel-Rahmen oder Fachwerken entlastet werden müssen.

Die Arbeit ist eine wichtige Ergänzung der statischen Grundlagen des Hochbaues.

Der Eisenbahnbau.*) IV. Teil. Für die Schule und den praktischen Gebrauch bearbeitet von K. Strohmeyer, Ingenieur und Oberlehrer an der Baugewerkschule zu Buxtehude. Leipzig 1910, B. F. Voigt.

Das Buch gehört zum VII. Bande des von R. Schöler herausgegebenen Handbuches des Ingenieurs, und enthält eine eingehende Darstellung aller Arten von Klein-, Strafsen-, elektrischen und besonderen Eisenbahnen nebst den Einrichtungen ihrer Fahrzeuge, namentlich ist auch der Förderanlagen für alle Arten landwirtschaftlicher Betriebe gedacht. Das Werk kann als eine der vollständigsten Bearbeitungen dieses Gebietes bezeichnet werden, die auch heute noch mafsgebend ist.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte.

1) Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Grofsherzogtume Baden für das Jahr 1913. Im Auftrage des Grofsherzoglichen Ministeriums der Finanzen, herausgegeben von der Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen, zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge 73. Nachweisung über den Betrieb der Grofsh. Badischen Staatseisenbahnen. Karlsruhe, C. F. Müller, 1914.

2) Verwaltungbericht der Gemeinde Wien — städtische Strafsenbahnen für das Jahr 1913, erstattet von der Direktion der städtischen Strafsenbahnen. Verlag der Gemeinde Wien — städtische Strafsenbahnen, 1914.

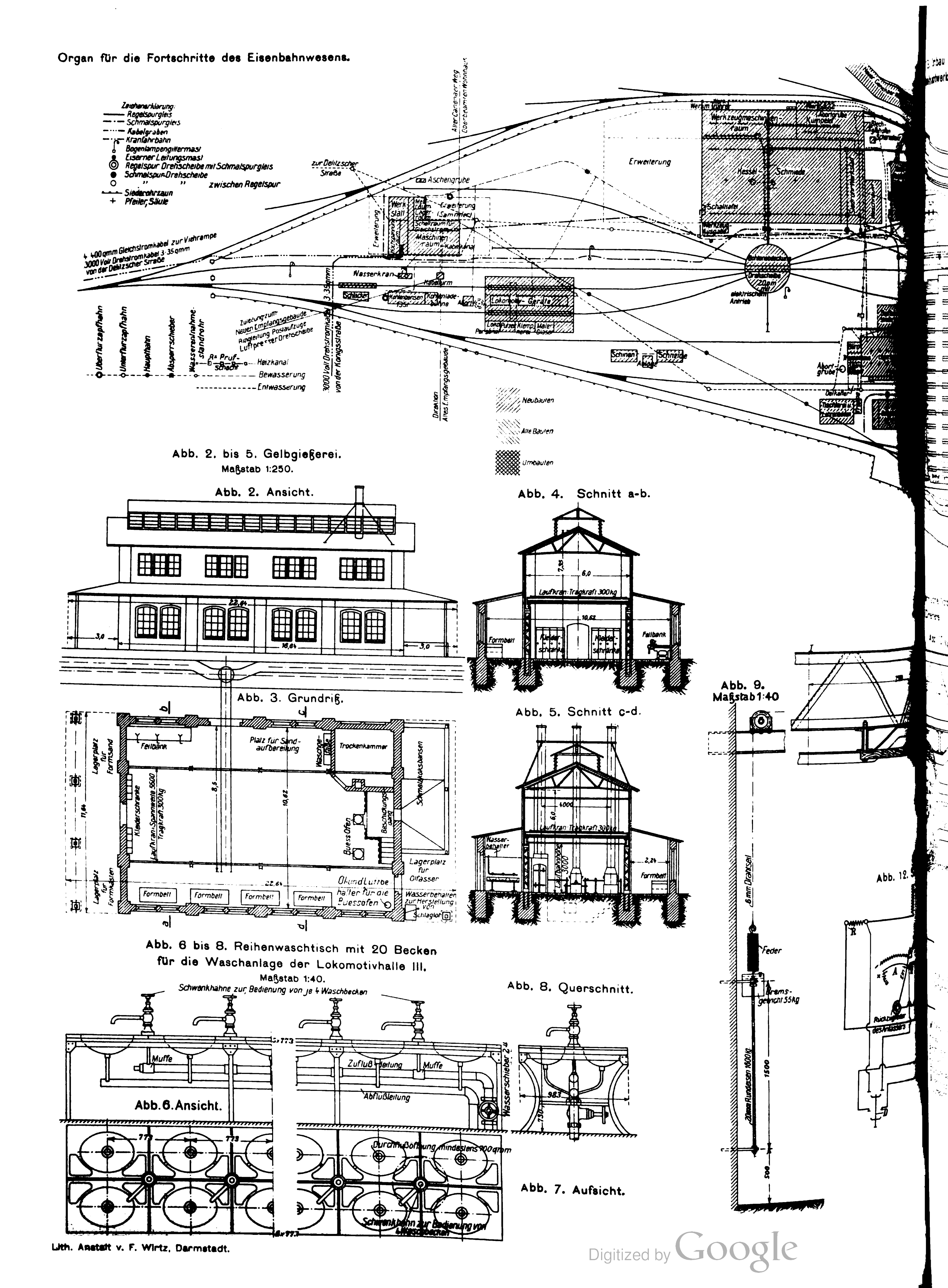
3) Statistik des Rollmaterials der Schweizerischen Eisenbahnen, Bestand auf Ende 1913. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern, H. Feuz, 1914.

4) Bericht über die Tätigkeit der Prüfungsanstalt des Vereines deutscher Eisenportlandzementwerke e. V. im Jahre 1913, erstattet von Dr. A. Guttmann, Vorstand der Prüfungsanstalt des Vereines über die Hauptversammelung in Düsseldorf am 19. Februar 1914. Stahleisen m. b. H., Düsseldorf Preis 1,0 *M.*

*) Organ 1910, S. 152.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.





Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

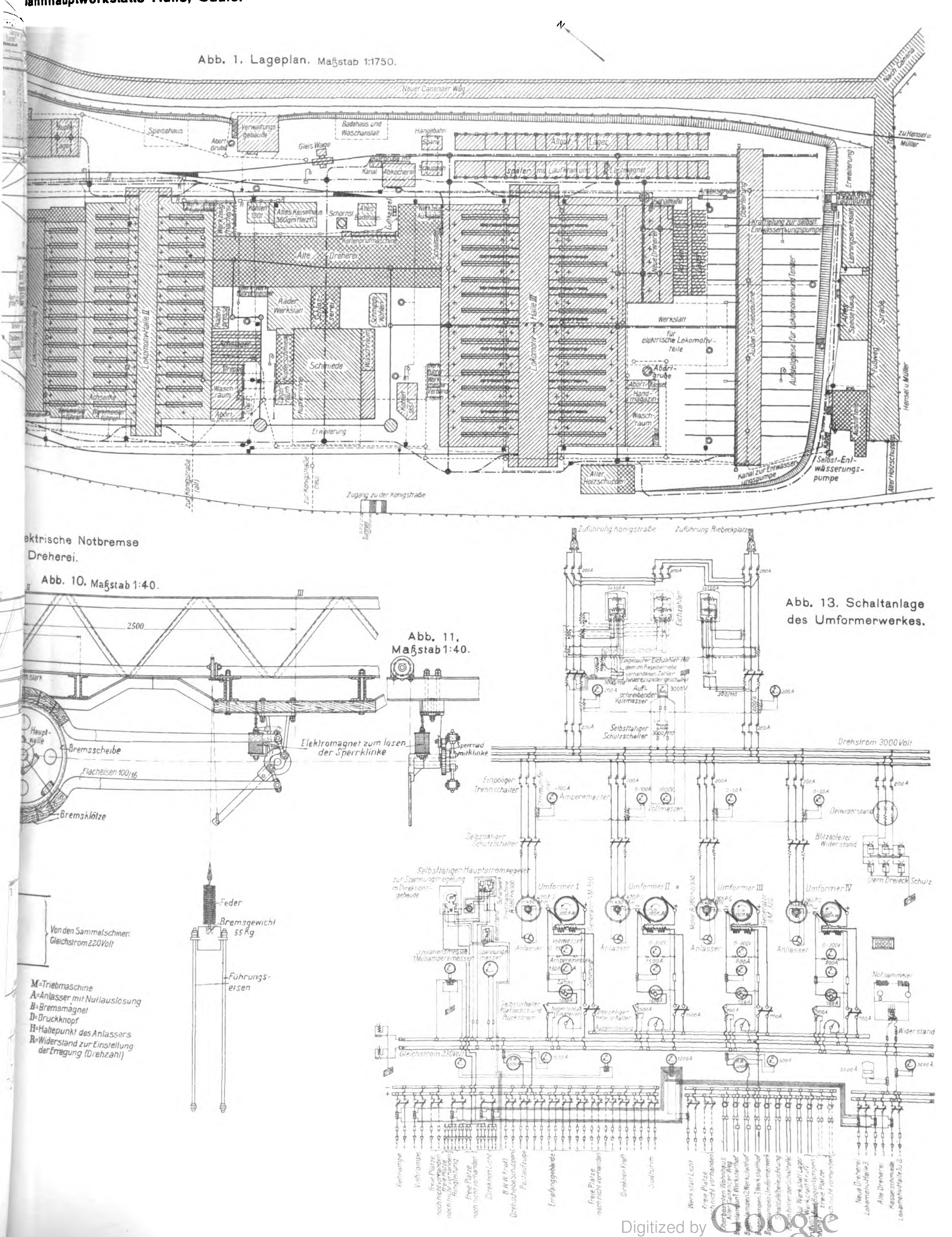
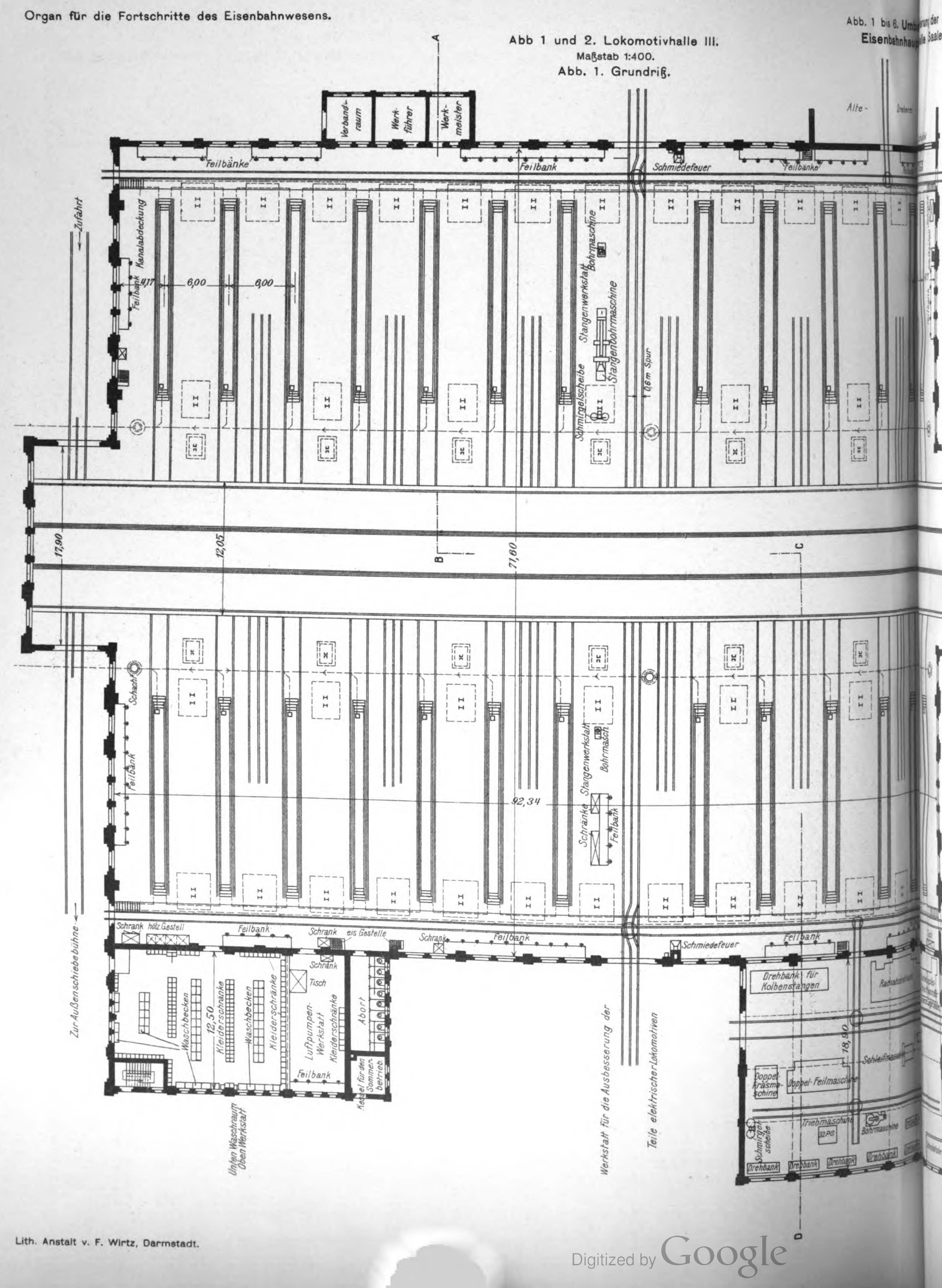
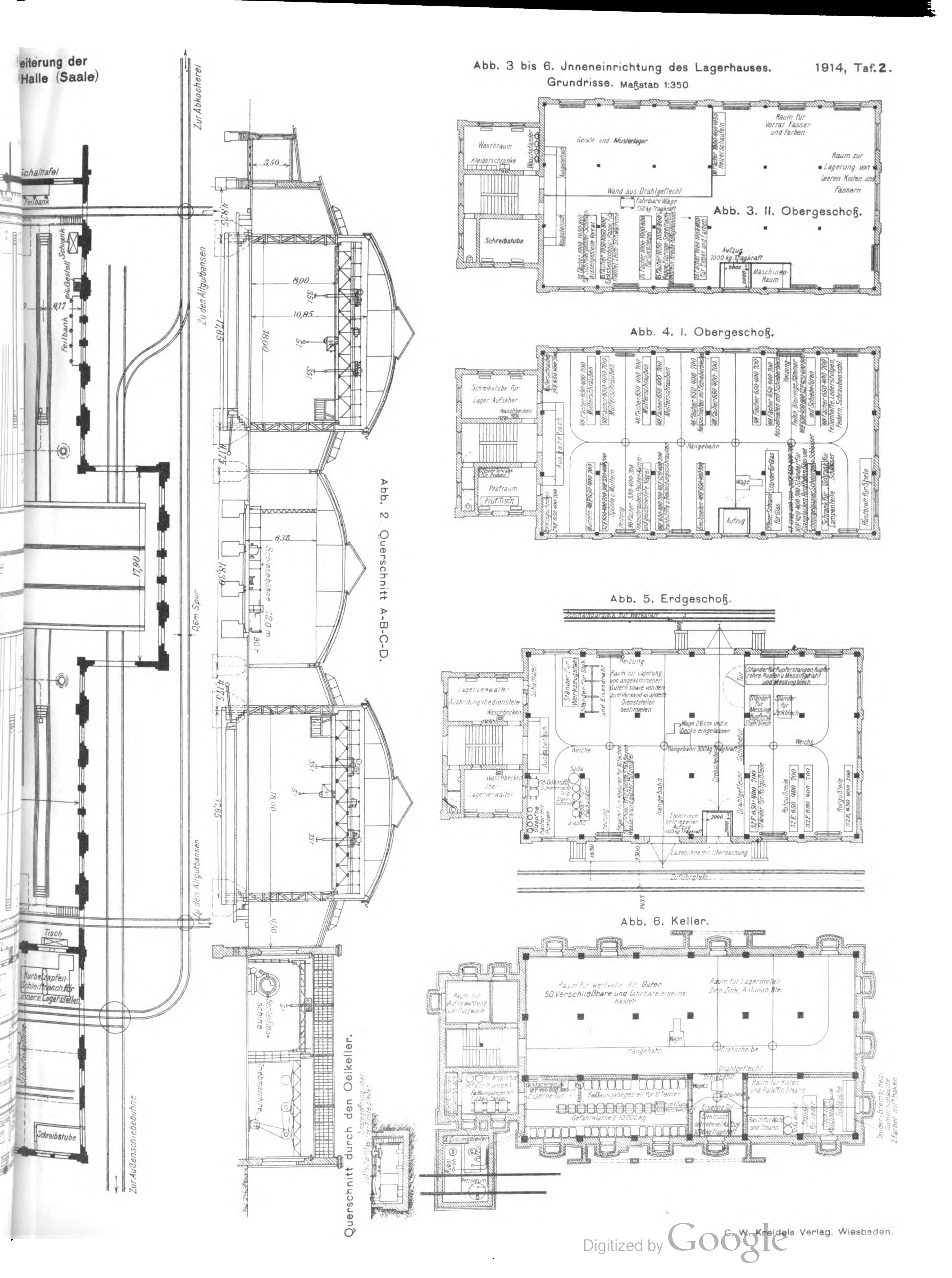

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:1750.
Neuer Canenaer Weg
ektrische Notbremse
Dreherei.
Abb. 10. Maßstab 1:40.
Abb. 11. Maßstab 1:40.
Elektromagnet zum lösen der Sperrklinke
Bremsscheibe
Bremsklötze
Feder
Bremsgewicht 55 kg
Führungseisen
Von den Sammelschienen Gleichstrom 220 Volt
M=Triebmaschine
A=Anlasser mit Nullauslösung
B=Bremsmagnet
D=Druckknopf
H=Haltepunkt des Anlassers
R=Widerstand zur Einstellung der Erregung (Drehzahl)
Abb. 13. Schaltanlage des Umformerwerkes.
Zuführung Königstraße
Zuführung Riebeckplatz
Drehstrom 3000 Volt
Umformer I
Umformer II
Umformer III
Umformer IV
Gleichstrom 230 Volt

Abb 1 und 2. Lokomotivhalle III.
Maßstab 1:400.
Abb. 1. Grundriß.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



eiterung der
Halle (Saale)
Abb. 3 bis 6. Jnneneinrichtung des Lagerhauses.
1914, Taf. 2.
Grundrisse. Maßstab 1:350
Abb. 3. II. Obergeschoß.
Abb. 4. I. Obergeschoß.
Abb. 5. Erdgeschoß.
Abb. 6. Keller.
Abb. 2. Querschnitt A-B-C-D.
Querschnitt durch den Oelkeller.
Zur Abkocherei
Zu den Altgutbansen
Zur Außenschiebebuhne
Schalttafel
Feilbank
Schreibstube
Tisch
Waschraum
Kleiderschränke
Geräte und Musterlager
Raum für Vorrat Fässer und Farben
Raum zur Lagerung von leeren Kisten und Fässern
Wand aus Drahtgeflecht
Maschinen-Raum
Schreibstube für Lager Aufseher
Prüfraum
Prüf-Tisch
Ausgabetisch
Hängebahn
Aufzug
Rüstbrett für Stiele
Lagerverwalter
Ausbildungsbedienstete
Ober-Lagerverwalter
Heizung
Ladebühne mit Überdachung
Zuführgleis
Raum für wertvolle Alt-Güter
50 Verschließbare und fahrbare eiserne Kasten
Raum für Lagermetall Zinn, Zink, Antimon, Blei
Drehscheibe
Drahtgeflecht
Faßausgabegestell für 10 Fässer
Gefahrklasse II 10000 kg
Raum für Kisten und Paraffin Stearin
Petroleum
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 5. Eisenbahnen in Makedonien, Thrakien und Bulgarien.
Übersichtsplan. Maßstab 1:3650000.

Abb. 6 bis 10. **Montreal - Tunnel.**

Abb. 6. Übersichtsplan.
Maßstab 1:176000.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 4. Triebkleinwagen der Direktion Hannover.

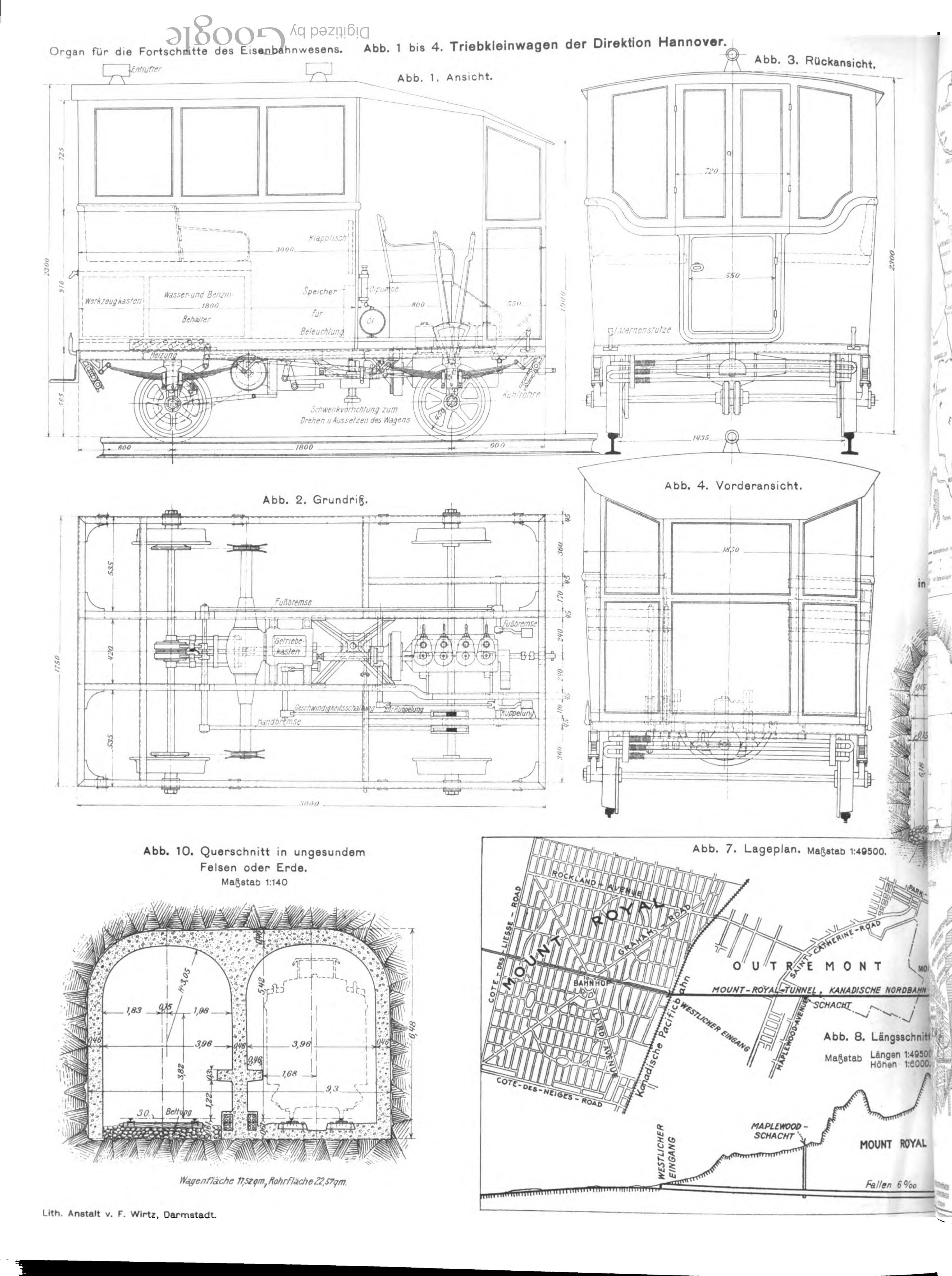


Abb. 1. Ansicht.

Abb. 2. Grundriß.

Abb. 3. Rückansicht.

Abb. 4. Vorderansicht.

Abb. 10. Querschnitt in ungesundem Felsen oder Erde. Maßstab 1:140

Abb. 7. Lageplan. Maßstab 1:49500.

Abb. 8. Längsschnitt. Maßstab Längen 1:49500, Höhen 1:6000.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 3. Kesselschmiede.
Anordnung der Maschinen und Rohrleitungen.
Maßstab 1:300.

Abb. 1. Längsschnitt a-b.

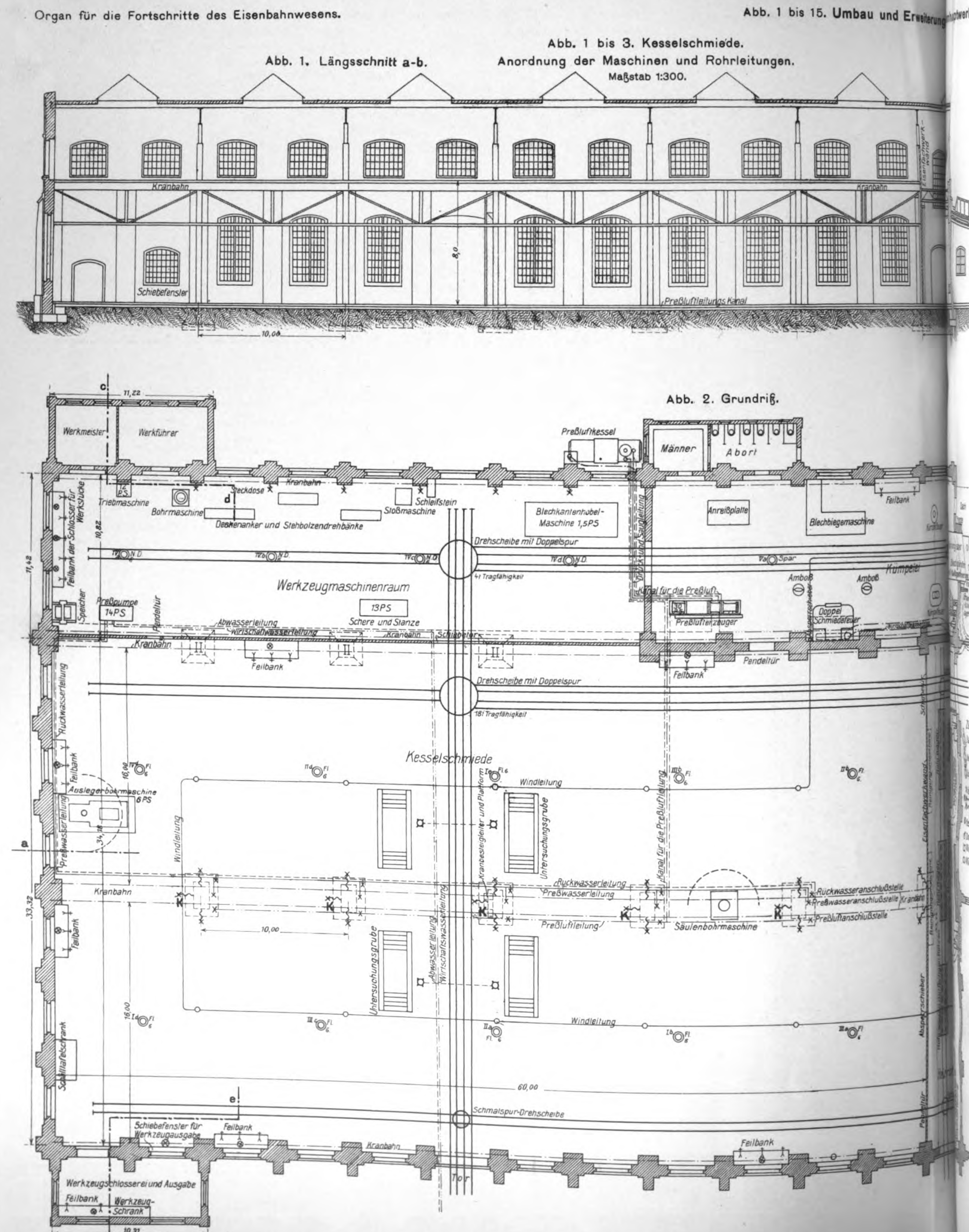
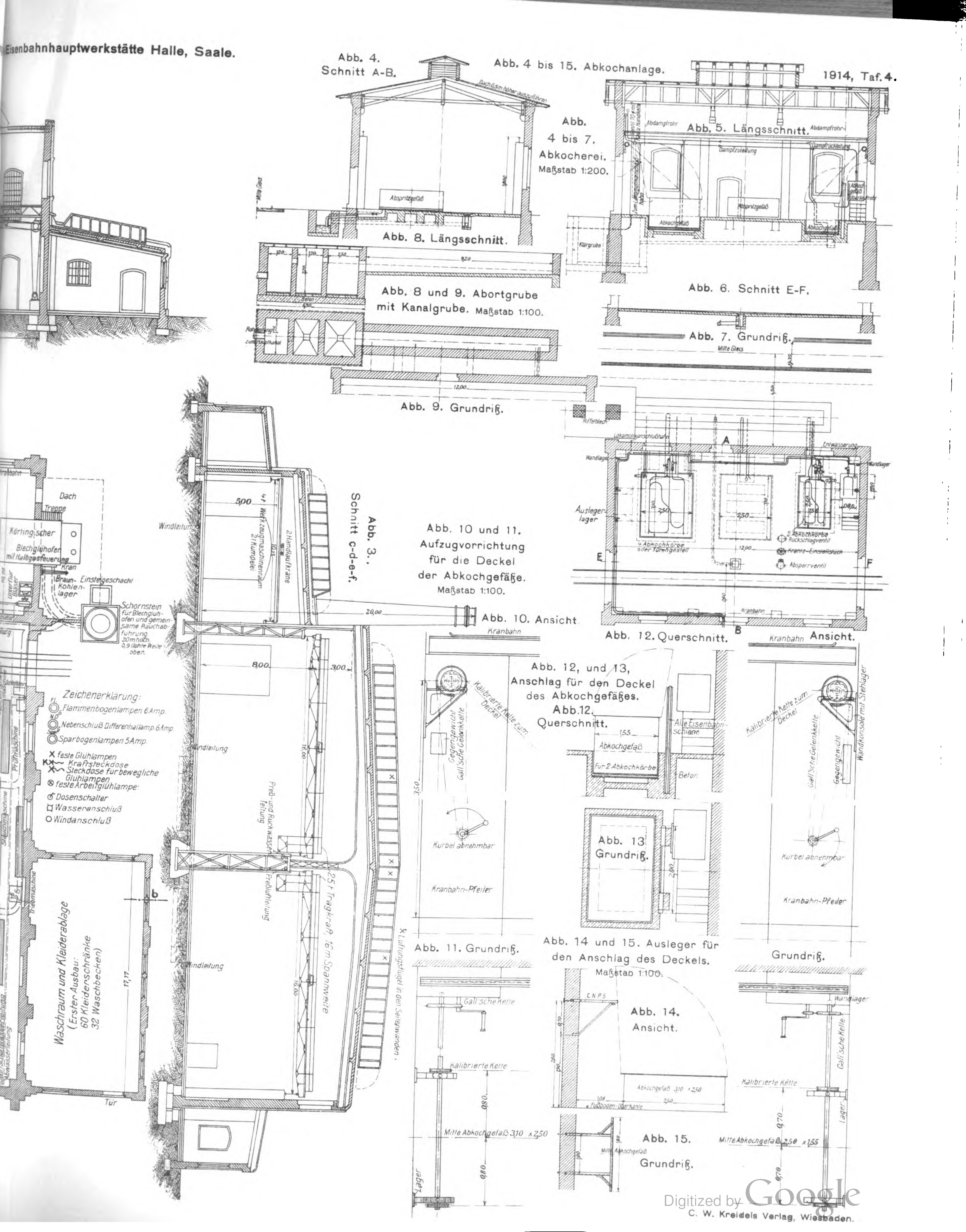


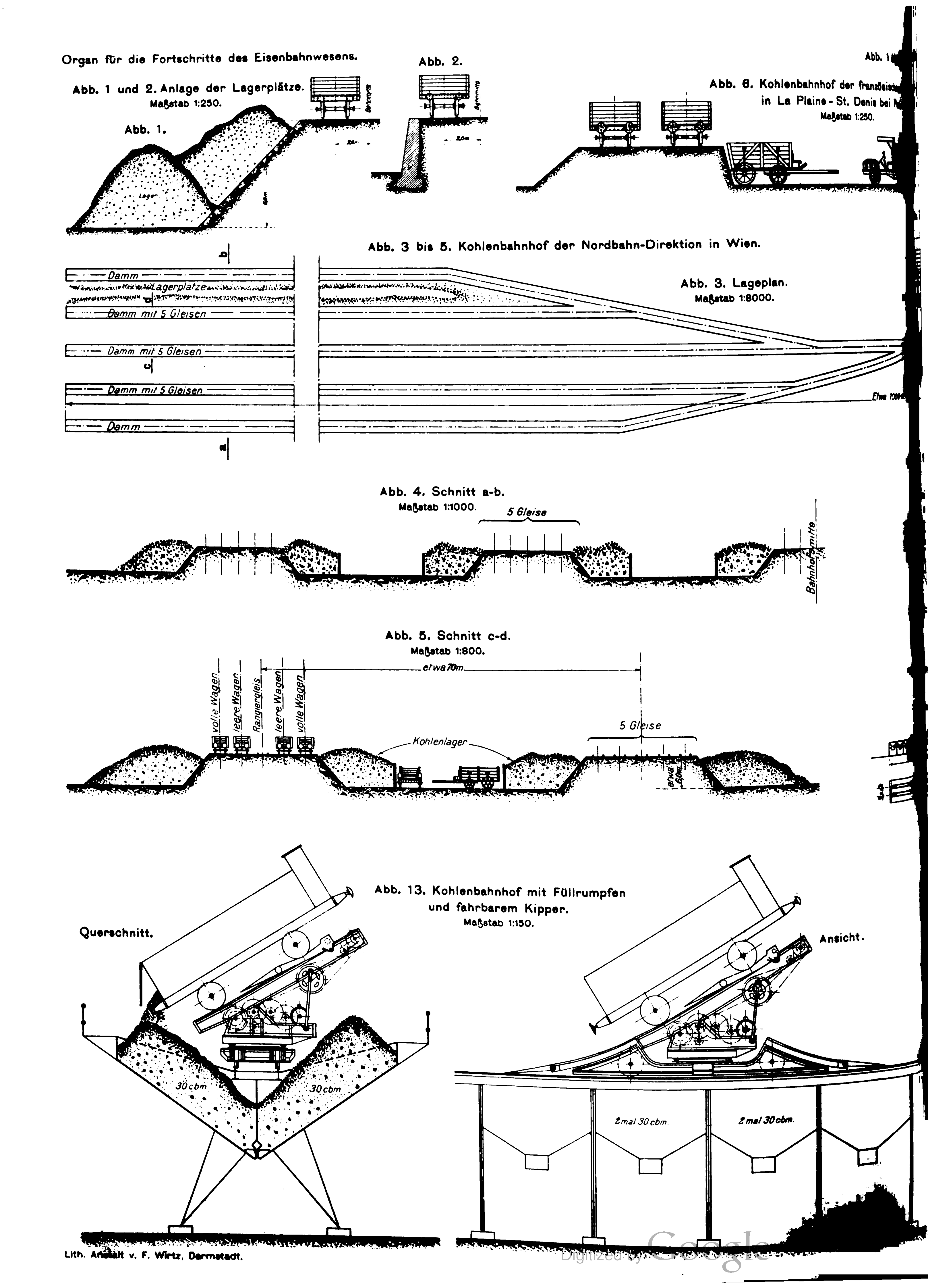
Abb. 2. Grundriß.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

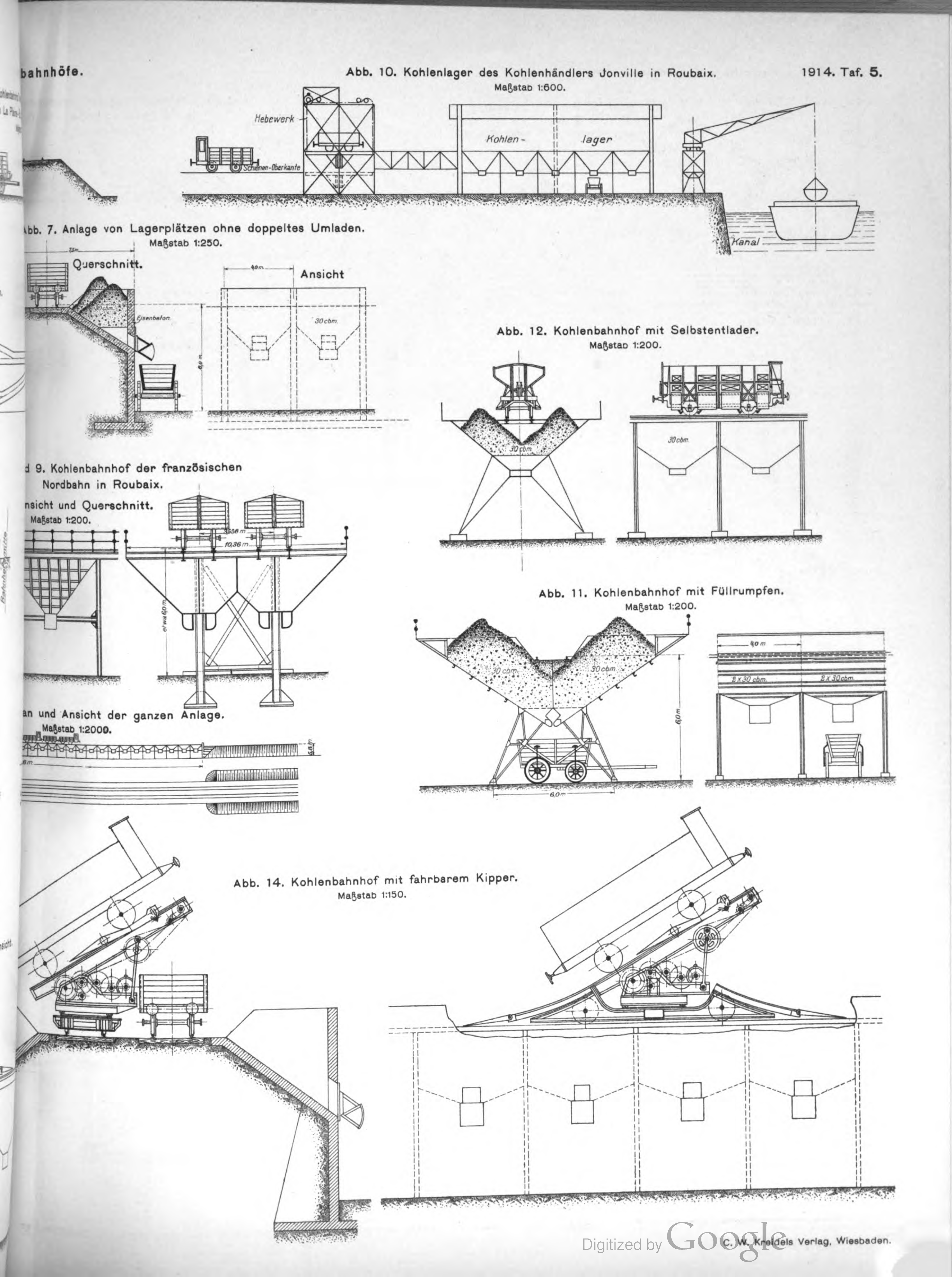
Abb. 4 bis 15. Abkochanlage.



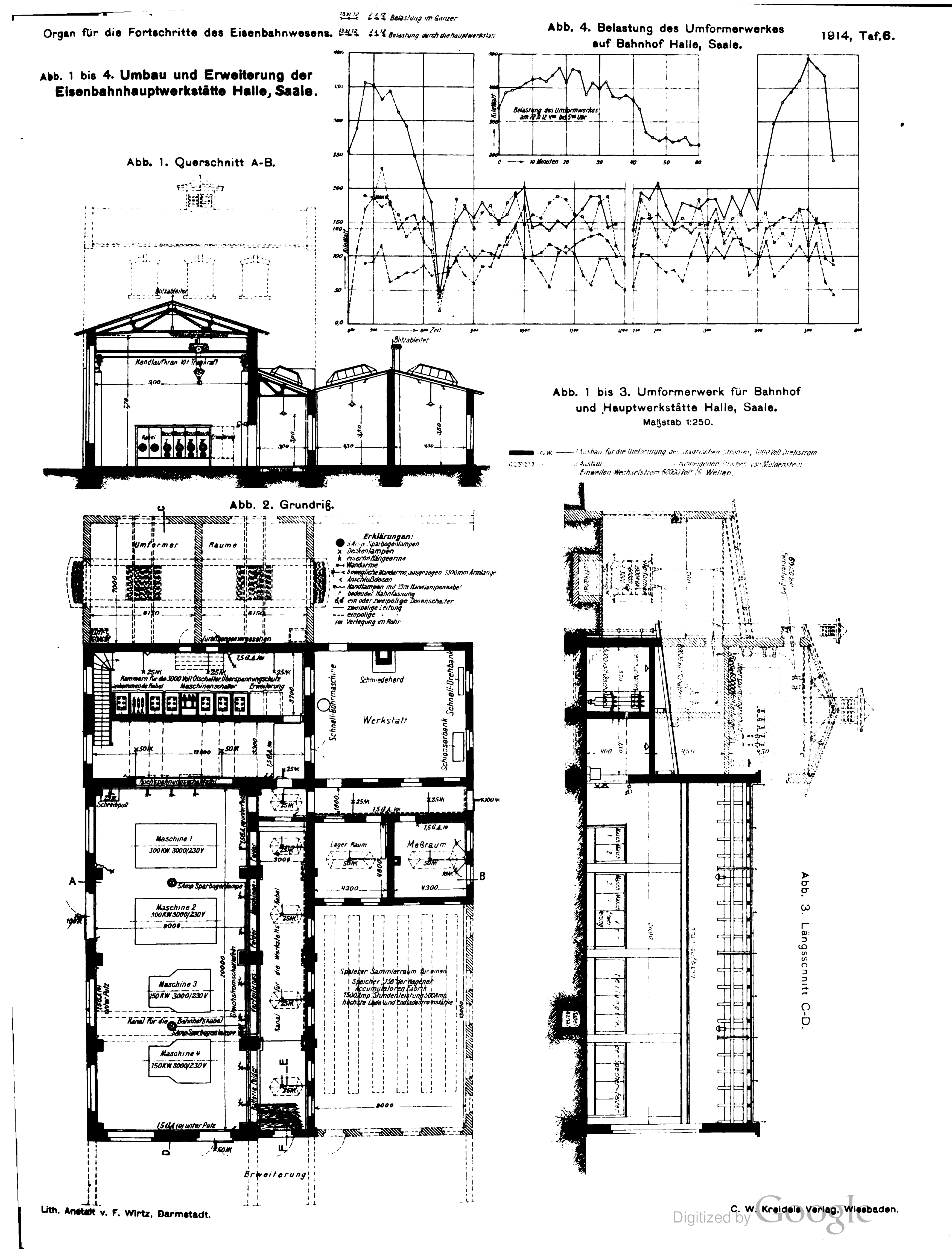
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 4. Vorratlager für die Werkstätten-Anlage St. Pölten.

Maßstab 1:250.

Abb. 1. Schnitt A-B.

Abb. 2. Schnitt C-D.

Abb. 3. Kellergeschoß.

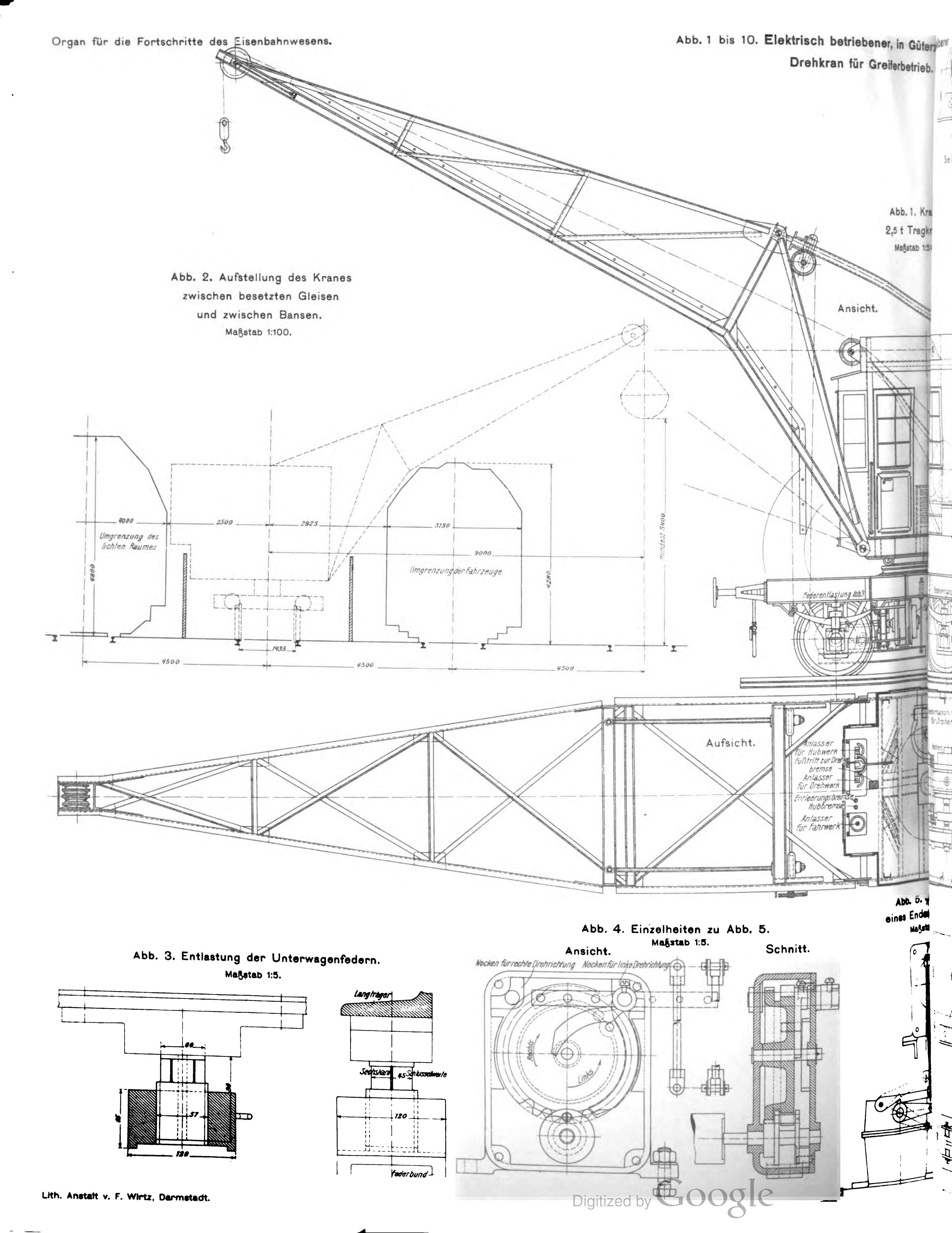
Abb. 3 und 4. Grundriße.

Abb. 4. Erdgeschoß.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 10. **Elektrisch betriebener, in Güter[...] Drehkran für Greiferbetrieb.**



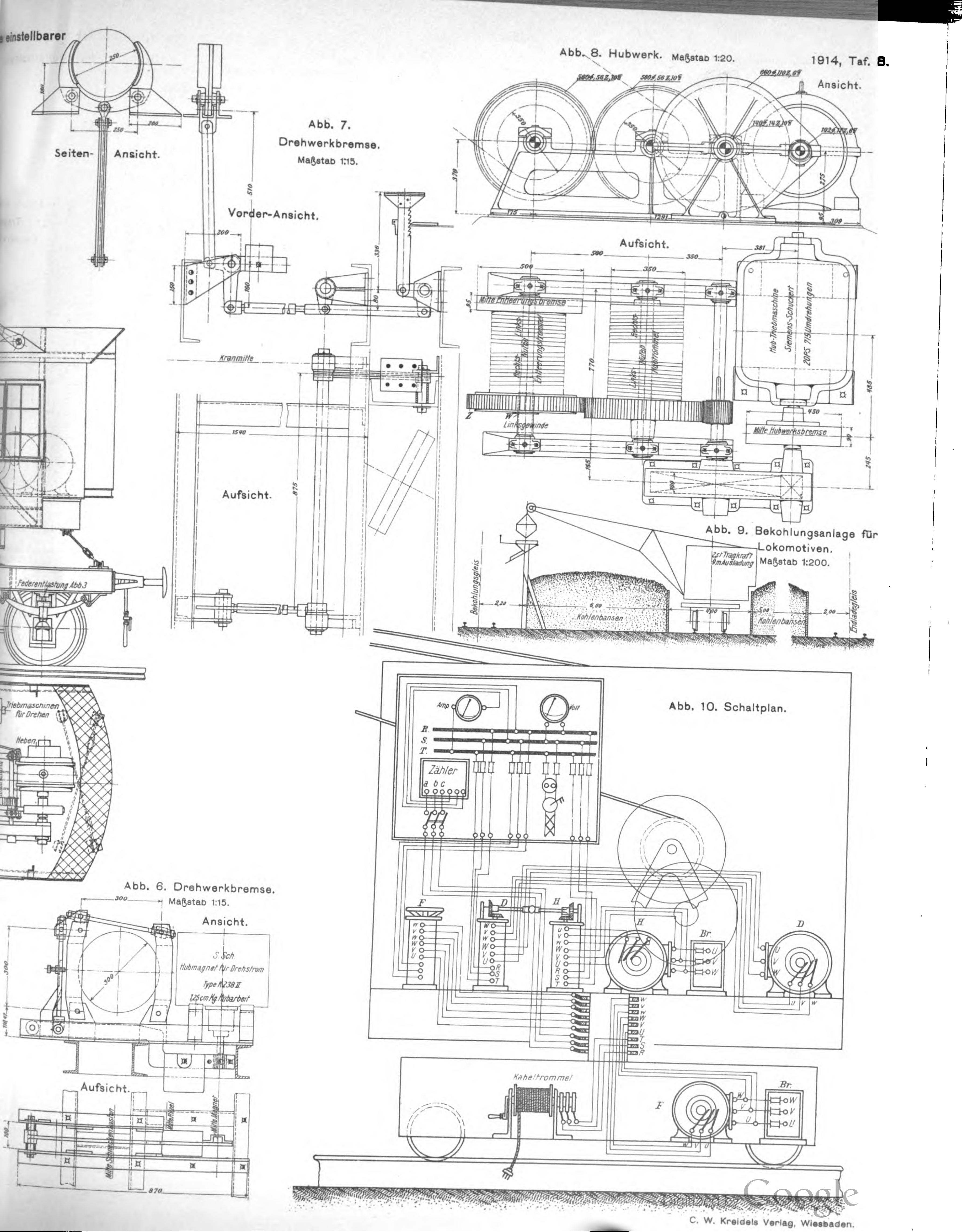

einstellbarer
Seiten- Ansicht.
Vorder-Ansicht.
Aufsicht.
Kranmitte
Federentlastung Abb. 3
Triebmaschinen für Drehen
Heben
Abb. 7. Drehwerkbremse. Maßstab 1:15.
Abb. 8. Hubwerk. Maßstab 1:20.
Ansicht.
Aufsicht.
Mitte Entleerungsbremse
Entleerungstrommel
Hubtrommel
Linksgewinde
Hub-Triebmaschine Siemens-Schuckert 20PS 715 Umdrehungen
Mitte Hubwerksbremse
Abb. 9. Bekohlungsanlage für Lokomotiven. Maßstab 1:200.
2,5 t Tragkraft 9 m Ausladung
Bekohlungsgleis
Kohlenbansen
Entladegleis
Abb. 10. Schaltplan.
Amp
Volt
Zähler
Kabeltrommel
Abb. 6. Drehwerkbremse. Maßstab 1:15.
Ansicht.
S. Sch. Hubmagnet für Drehstrom Type K 238 II 125 cm kg Hubarbeit
Aufsicht.
Mitte Stirnradkasten
Mitte Magnet

Abb. 1. **Elektrisch betriebener, in Güterzüge einstellbarer Drehkran für Greiferbetrieb.**

Hub- und Entleerungbremse.

Maßstab 1:20.

Mittelstellung

Bremse geschlossen

1200

Ansicht.

Schwenkbremse

[N.P. 12

[N.P. 30.

1430

2185

500

Bremsmagnet 40 mm Hub zulässig 50 mm

450

Aufsicht.

Gestänge zur Schwenkbremse

914

Mitte Entleerungsbremse

Mitte Kran

Mitte Winde Entleerungstrommel

370

Mitte Hubwerkscheibe

505

Abb. 2. **Neue Lokomotiv-Bahnhöfe der West-Maryland-Bahn.**

Lageplan des Lokomotiv-Bahnhofes in Maryland Junction. Maßstab 1:3900.

Potomac - Fluß

Pumpenhaus

Lokomotiv-Aufstellgleise

Wasserbehälter

Kohlen-Gleis

Leere Wagen

Beladene Wagen

Sand-Schuppen

Wasser

Bockkran

Arbeitsgrube

Aufsichts- und Aufruf-Zimmer

Wasser

Aschgrube

Lokomotiv-Werkzeuge

Abort

Werkzeug-Lager

Bühne

Licht-Maschine

Maschinen-Werkstatt

Schmiede

Lüfter und Anlage zum Auswaschen der Kessel

Maschinenraum

Kessel

Schornstein

Tunnel

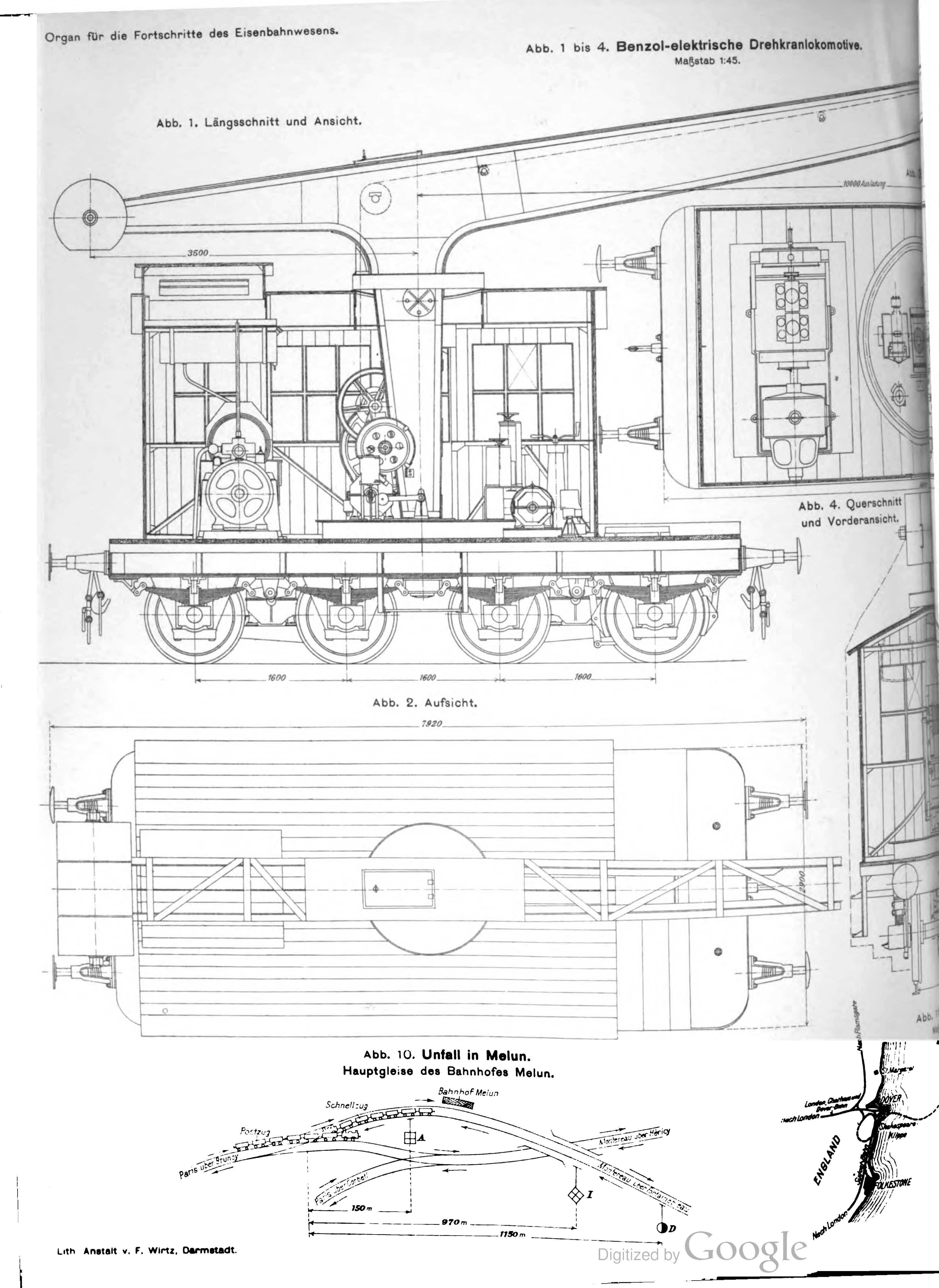
Bekohlungsanlage

Öl

Werkzeug-Gleis

Lokomotiv-Aufstellgleise

Abb. 1 bis 4. **Benzol-elektrische Drehkranlokomotive.**
Maßstab 1:45.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

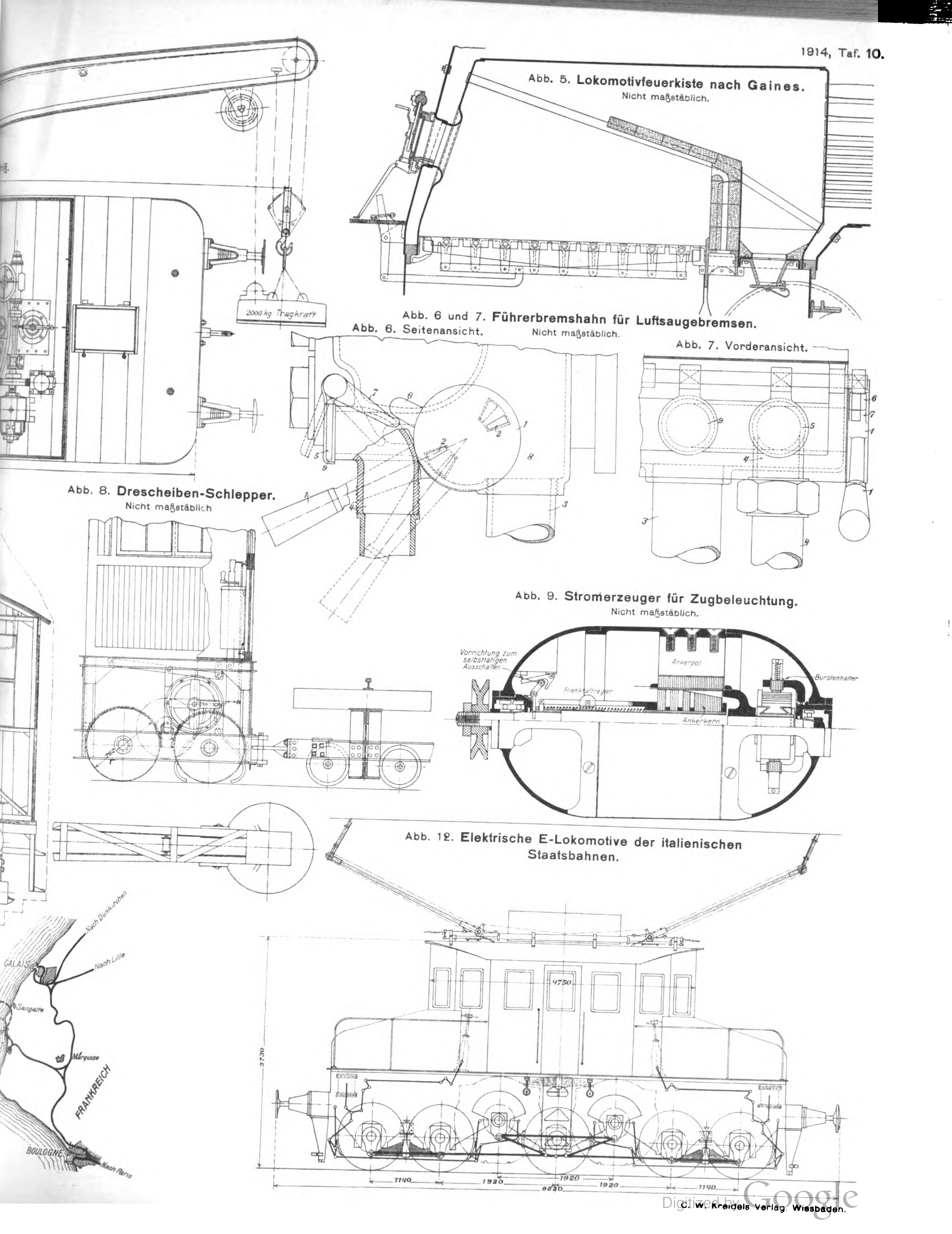


Abb. 5. Lokomotivfeuerkiste nach Gaines. Nicht maßstäblich.

Abb. 6 und 7. Führerbremshahn für Luftsaugebremsen. Nicht maßstäblich.

Abb. 6. Seitenansicht.

Abb. 7. Vorderansicht.

Abb. 8. Drescheiben-Schlepper. Nicht maßstäblich

Abb. 9. Stromerzeuger für Zugbeleuchtung. Nicht maßstäblich.

Abb. 12. Elektrische E-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

C. W. Kreidels Verlag. Wiesbaden.

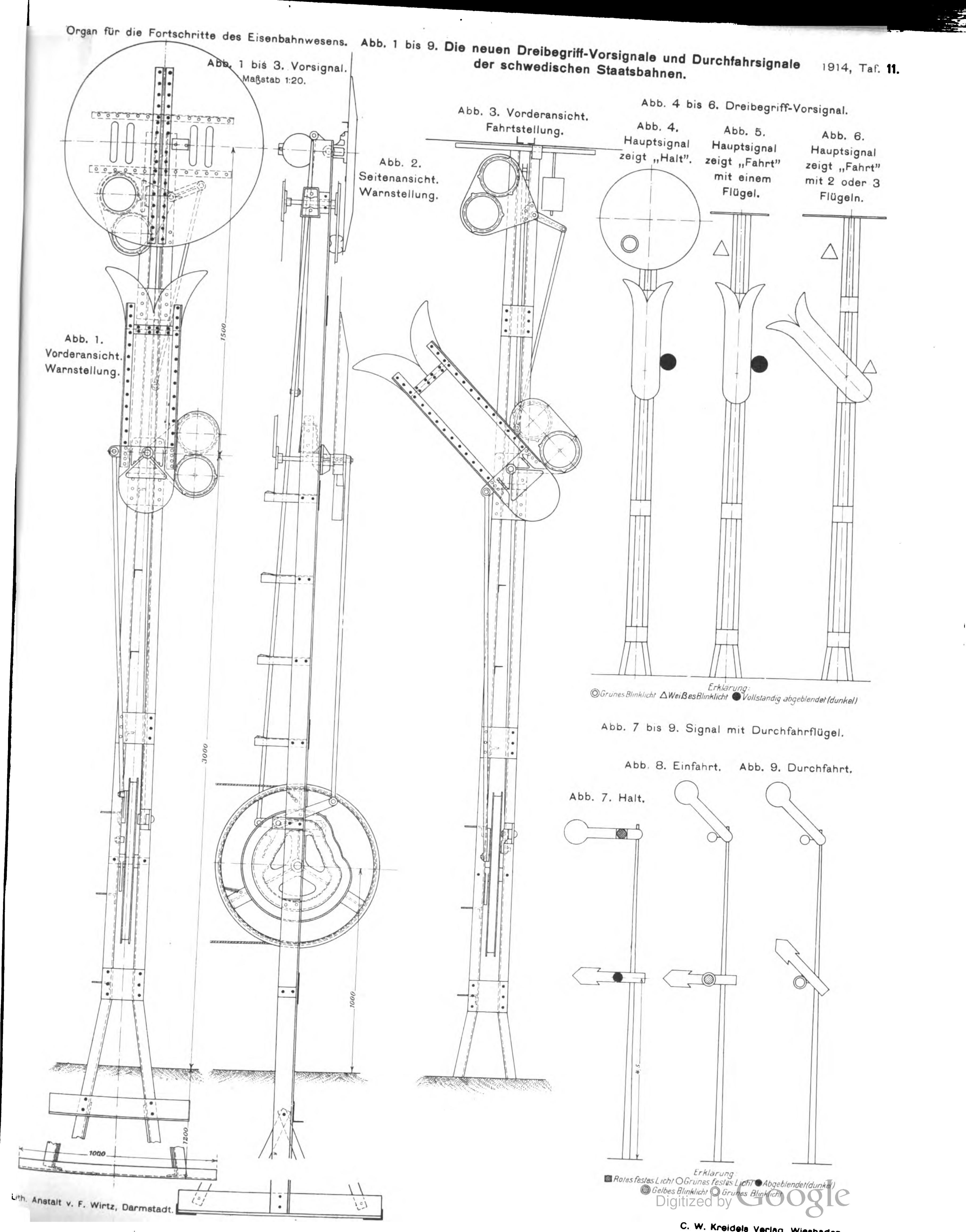
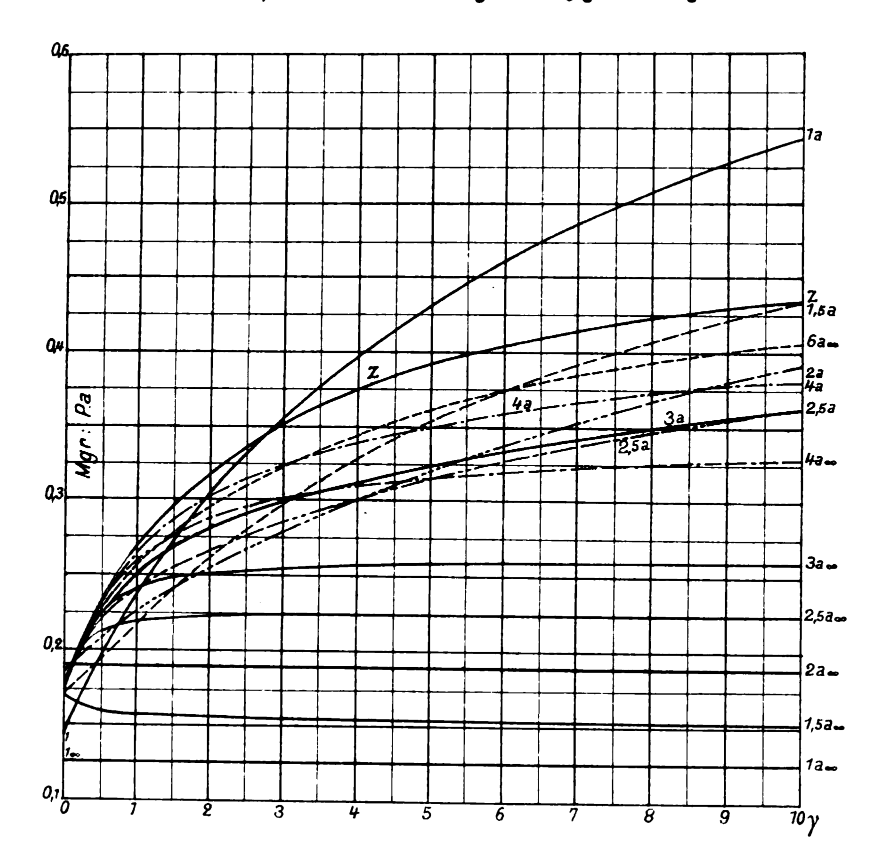

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
Abb. 1 bis 9. Die neuen Dreibegriff-Vorsignale und Durchfahrsignale der schwedischen Staatsbahnen.
1914, Taf. 11.
Abb. 1 bis 3. Vorsignal.
Maßstab 1:20.
Abb. 1. Vorderansicht. Warnstellung.
Abb. 2. Seitenansicht. Warnstellung.
Abb. 3. Vorderansicht. Fahrtstellung.
1500
3000
1000
1200
1000
Abb. 4 bis 6. Dreibegriff-Vorsignal.
Abb. 4. Hauptsignal zeigt „Halt".
Abb. 5. Hauptsignal zeigt „Fahrt" mit einem Flügel.
Abb. 6. Hauptsignal zeigt „Fahrt" mit 2 oder 3 Flügeln.
Erklärung:
Grünes Blinklicht
Weißes Blinklicht
Vollständig abgeblendet (dunkel)
Abb. 7 bis 9. Signal mit Durchfahrflügel.
Abb. 7. Halt.
Abb. 8. Einfahrt.
Abb. 9. Durchfahrt.
Erklärung
Rotes festes Licht
Grünes festes Licht
Abgeblendet (dunkel)
Gelbes Blinklicht
Grünes Blinklicht
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, ruhende Last und gleichmäßige Bettung.



Die Zahlenbezeichnung der Schaulinien gibt den Achsstand in Schwellenentfernungen an.

Die Beifügung ∞ bedeutet, daß die Schaulinie für eine unendlich lange Schiene und eine unendliche Reihe von Lasten gilt, während die übrigen Linien sich auf ein Schienenstück mit zwei Lasten beziehen.

Es bedeuten: $\gamma = \frac{B}{D}$; $B = \frac{6EJ}{a^3}$; $D = Cb(l-s)$; $K = \frac{Pv^2a}{6EJg}$

- E = die Elastizitätszahl des Schienenstahles
- J = das Trägheitsmoment des Schienenquerschnittes
- a = die Schwellenteilung
- C = die Bettungziffer
- b = die untere Schwellenbreite
- l = die Schwellenlänge
- s = den Abstand der Schienenmitten
- μ = das Verhältnis der Nachgiebigkeit zweier benachbarter Schwellen
- P = die Radlast
- v = die Fahrgeschwindigkeit cm/Sek
- g = die Beschleunigung der Schwere

Abb. 2. Größte Schienendrücke für verschiedene Achsstände, ruhende Last und gleichmäßige Bettung.

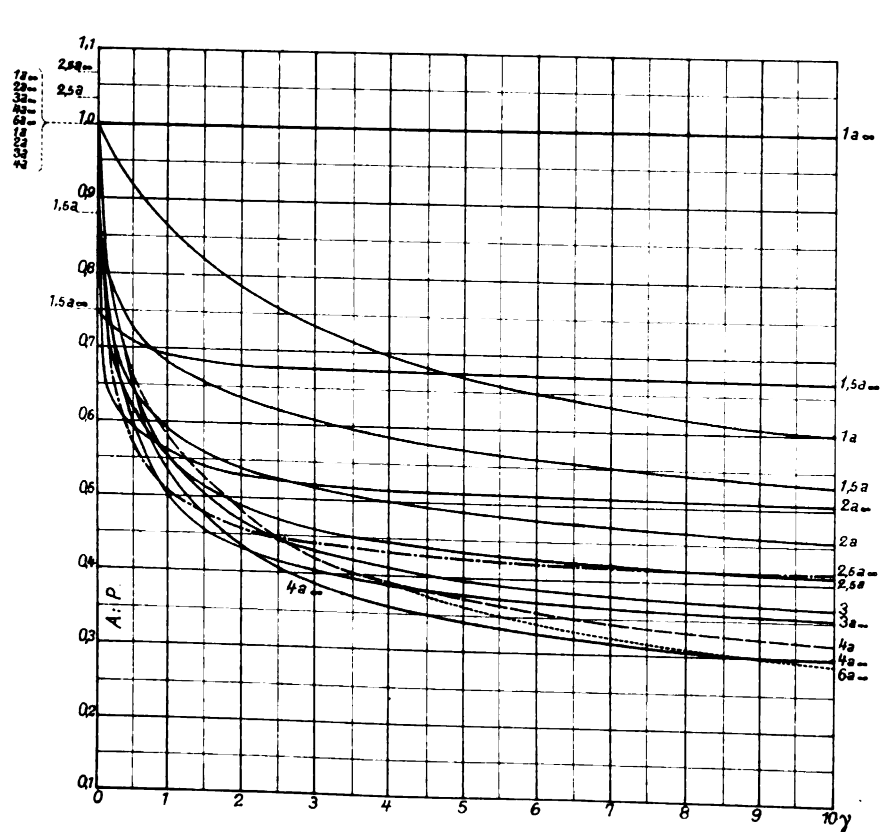
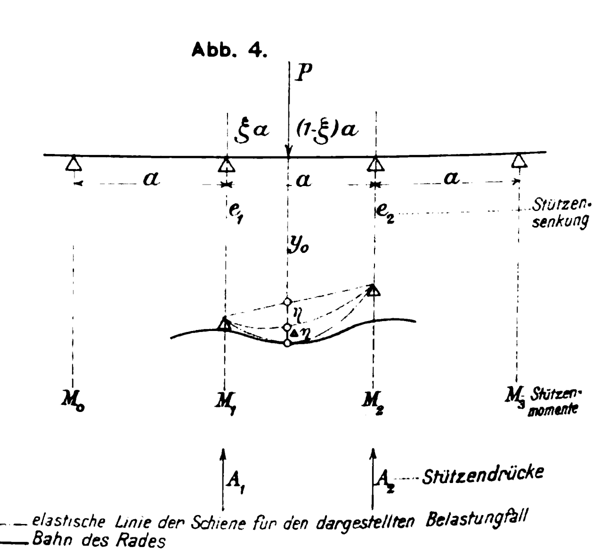


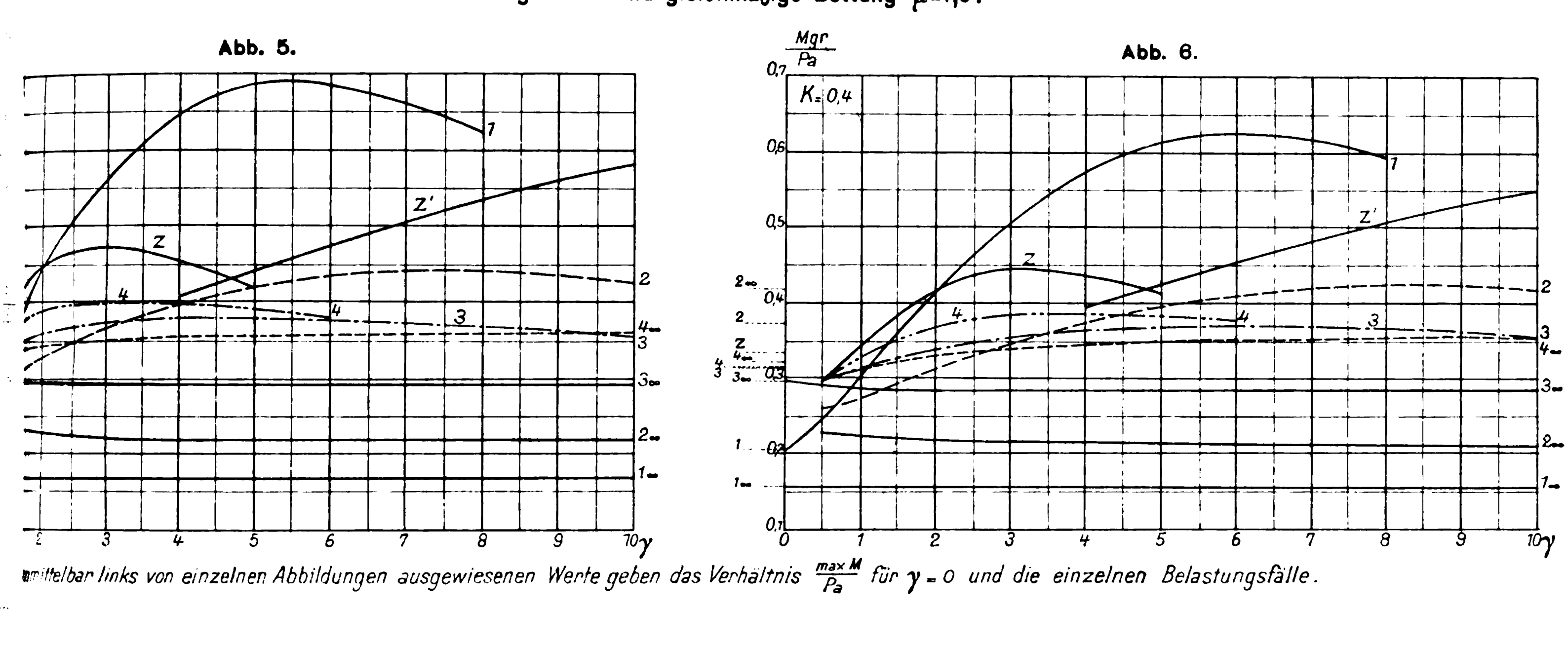
Abb. 3.

Abb. 4.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 5 bis 10. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, bewegte Last und gleichmäßige Bettung $\mu = 1{,}0$.



(Un)mittelbar links von einzelnen Abbildungen ausgewiesenen Werte geben das Verhältnis $\frac{\max M}{Pa}$ für $\gamma = 0$ und die einzelnen Belastungsfälle.

Abb. 7.

Abb. 8.

K. 0,2

4 = 0,226
4 = 0,224
3 = 0,221
3∞ = 0,212

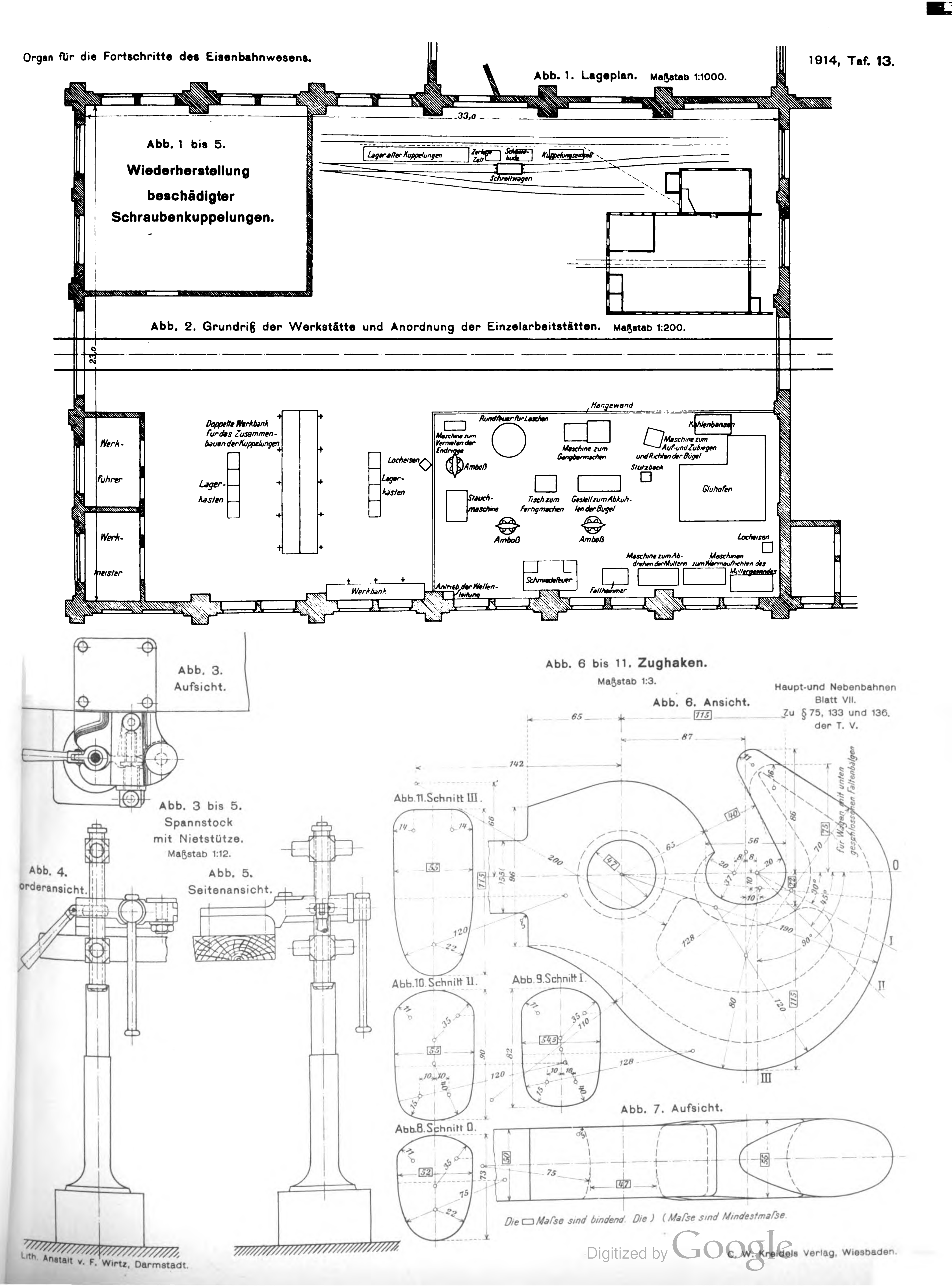
Abb. 9.

Abb. 10.

K = 0,0

2∞ = 0,188
2 = 0,182
Z = 0,175
4 = 0,173
4∞ = 0,172
3 = 0,171
3∞ = 0,167
1 = 0,143
1∞ = 0,125

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.


Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:1000.
Abb. 1 bis 5.
Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen.
Abb. 2. Grundriß der Werkstätte und Anordnung der Einzelarbeitstätten. Maßstab 1:200.
Lager alter Kuppelungen
Schrottwagen
Hangewand
Rundfeuer für Laschen
Kohlenbansen
Doppelte Werkbank für das Zusammenbauen der Kuppelungen
Lagerkasten
Locheisen
Amboß
Stauchmaschine
Tisch zum Fertigmachen
Gestell zum Abkühlen der Bugel
Gluhofen
Werkführer
Werkmeister
Werkbank
Schmiedefeuer
Fallhammer
Abb. 3. Aufsicht.
Abb. 3 bis 5. Spannstock mit Nietstütze. Maßstab 1:12.
Abb. 4. Vorderansicht.
Abb. 5. Seitenansicht.
Abb. 6 bis 11. Zughaken. Maßstab 1:3.
Haupt-und Nebenbahnen Blatt VII. Zu § 75, 133 und 136. der T. V.
Abb. 6. Ansicht.
Abb. 11. Schnitt III.
Abb. 10. Schnitt II.
Abb. 9. Schnitt I.
Abb. 8. Schnitt 0.
Abb. 7. Aufsicht.
Die ▭ Maße sind bindend. Die (Maße sind Mindestmaße.

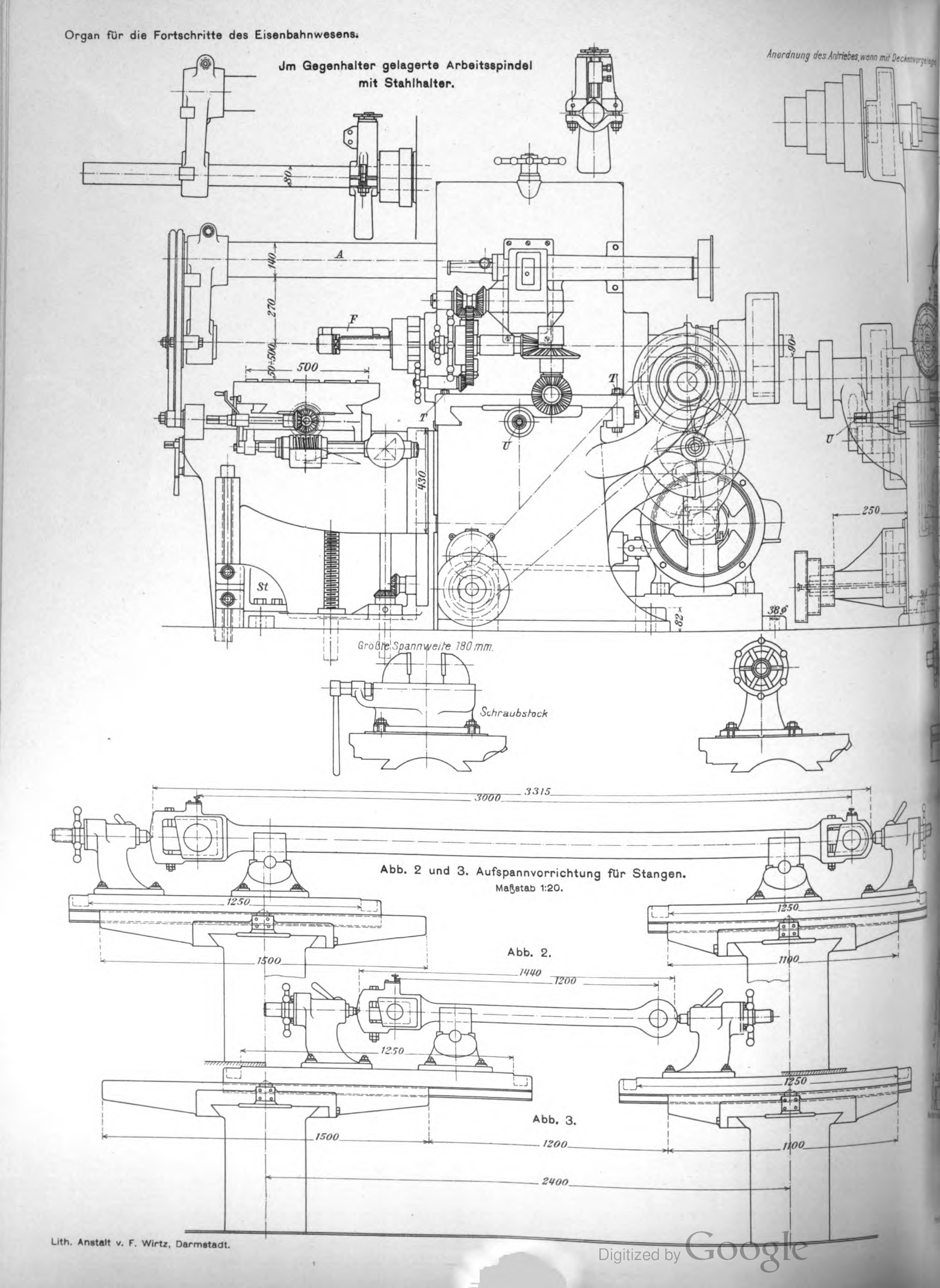


Abb. 2 und 3. Aufspannvorrichtung für Stangen.
Maßstab 1:20.

Abb. 2.

Abb. 3.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 3. Doppelte Horizontal- Bohr-, Rundfräs-, und Flächenfräs- Maschine.

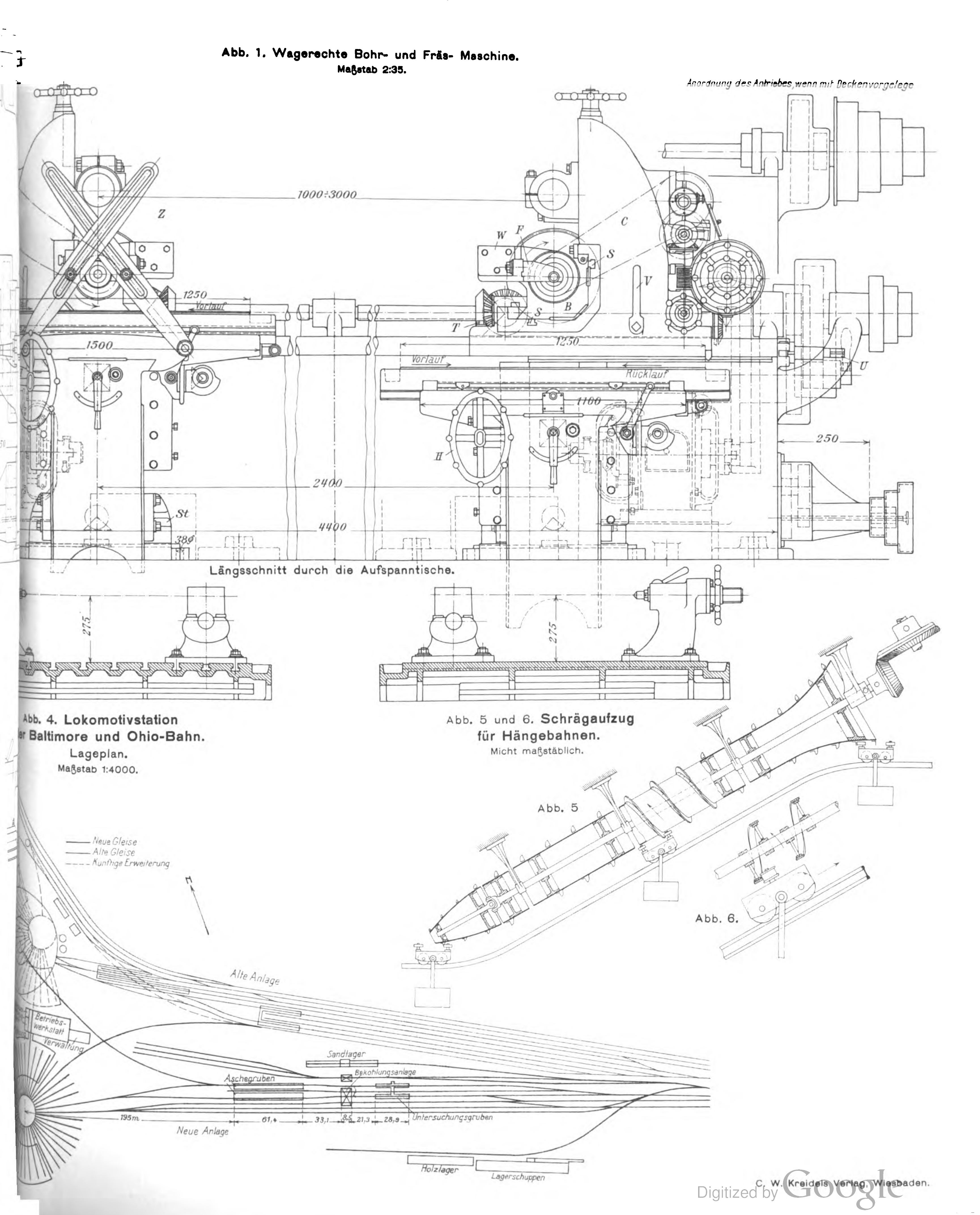


Abb. 1. Wagerechte Bohr- und Fräs- Maschine. Maßstab 2:35.

Abb. 4. Lokomotivstation der Baltimore und Ohio-Bahn. Lageplan. Maßstab 1:4000.

Abb. 5 und 6. Schrägaufzug für Hängebahnen. Nicht maßstäblich.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. Querschnitt. Maßstab 1:40.

Abb. 1 bis 4. **Lüftung von Werkstätten.** Lüfter mit Drosselklappe.

Abb. 2. Wagerechter Schnitt und Dachaufsicht. Drosselklappe geöffnet. Maßstab 1:40.

Abb. 3. Schnitt a-b.

Abb. 4. Grundriß.

Abb. 3 und 4. Zweiteilige Anordnung auf dem First. Maßstab 1:100.

Abb. 7. Grundriß
Ungefähr[...]

Abb. 8. Grundriß des Erdgeschosses an der [...] Ungefährer Maßstab 1:875.

Abb. 5 und 6. **Bremskarren zum selbsttätigen Anhalten abgerissener Zugteile auf steilen Steigungen.** Maßstab 1:30.

Abb. 5. Ansicht.

Abb. 6. Grundriß.

Abb. 9 und 10. **Kurbelachsen der Bauart Fr[...]**

Abb. 9.

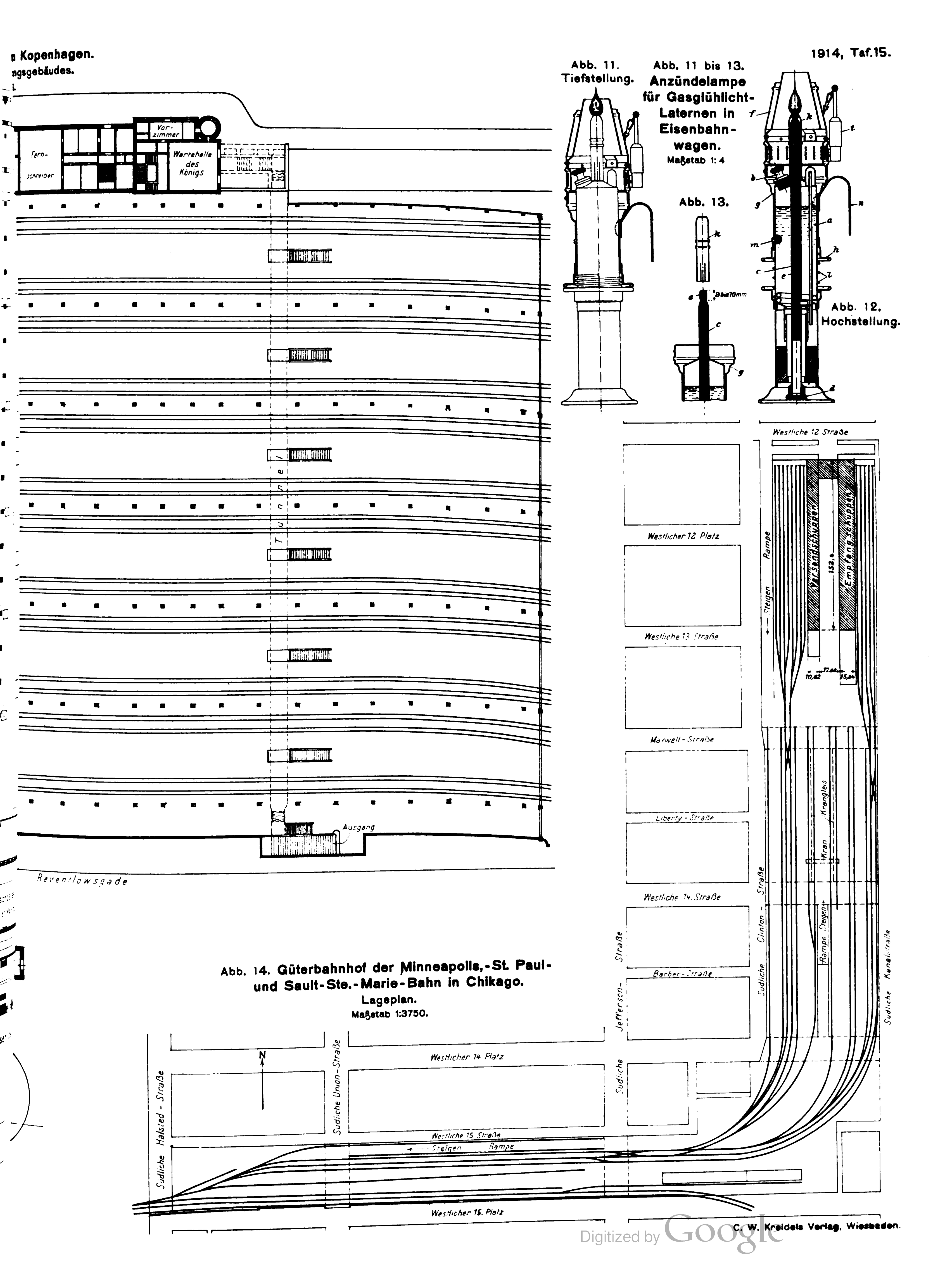
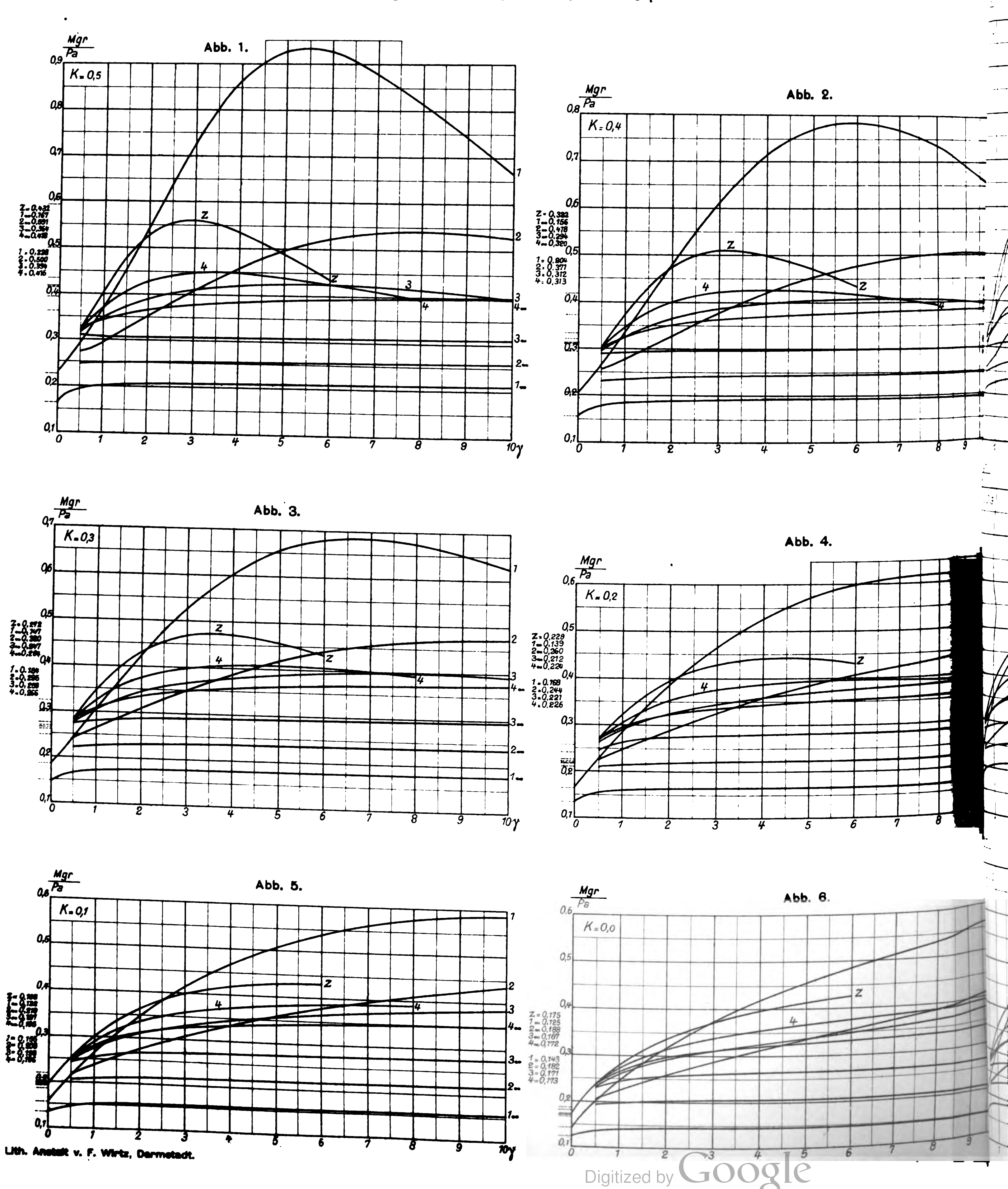


Abb. 14. Güterbahnhof der Minneapolis,-St. Paul- und Sault-Ste.-Marie-Bahn in Chikago.
Lageplan.
Maßstab 1:3750.

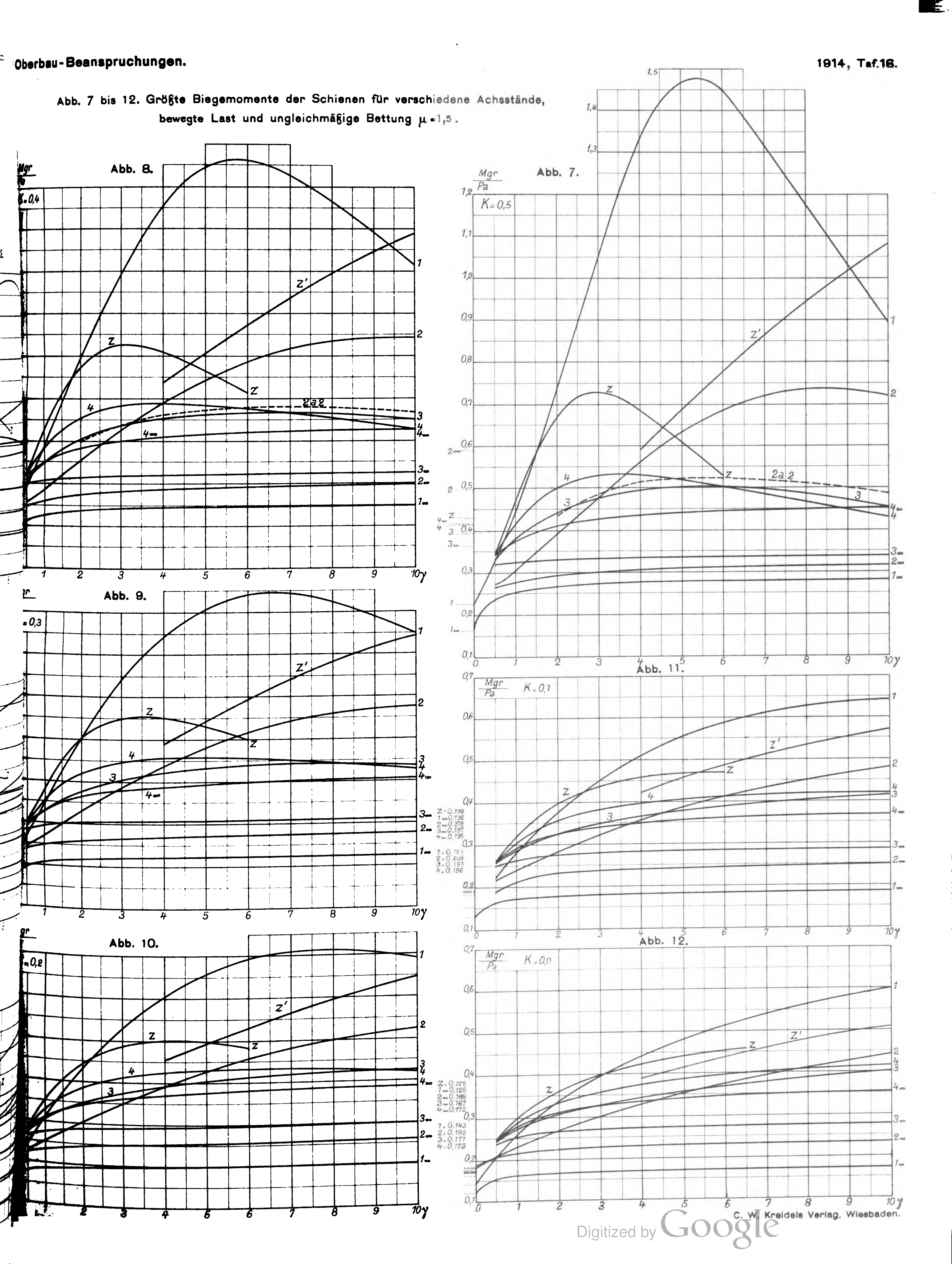
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 6. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, bewegte Last und ungleichmäßige Bettung $\mu = 1{,}2$.

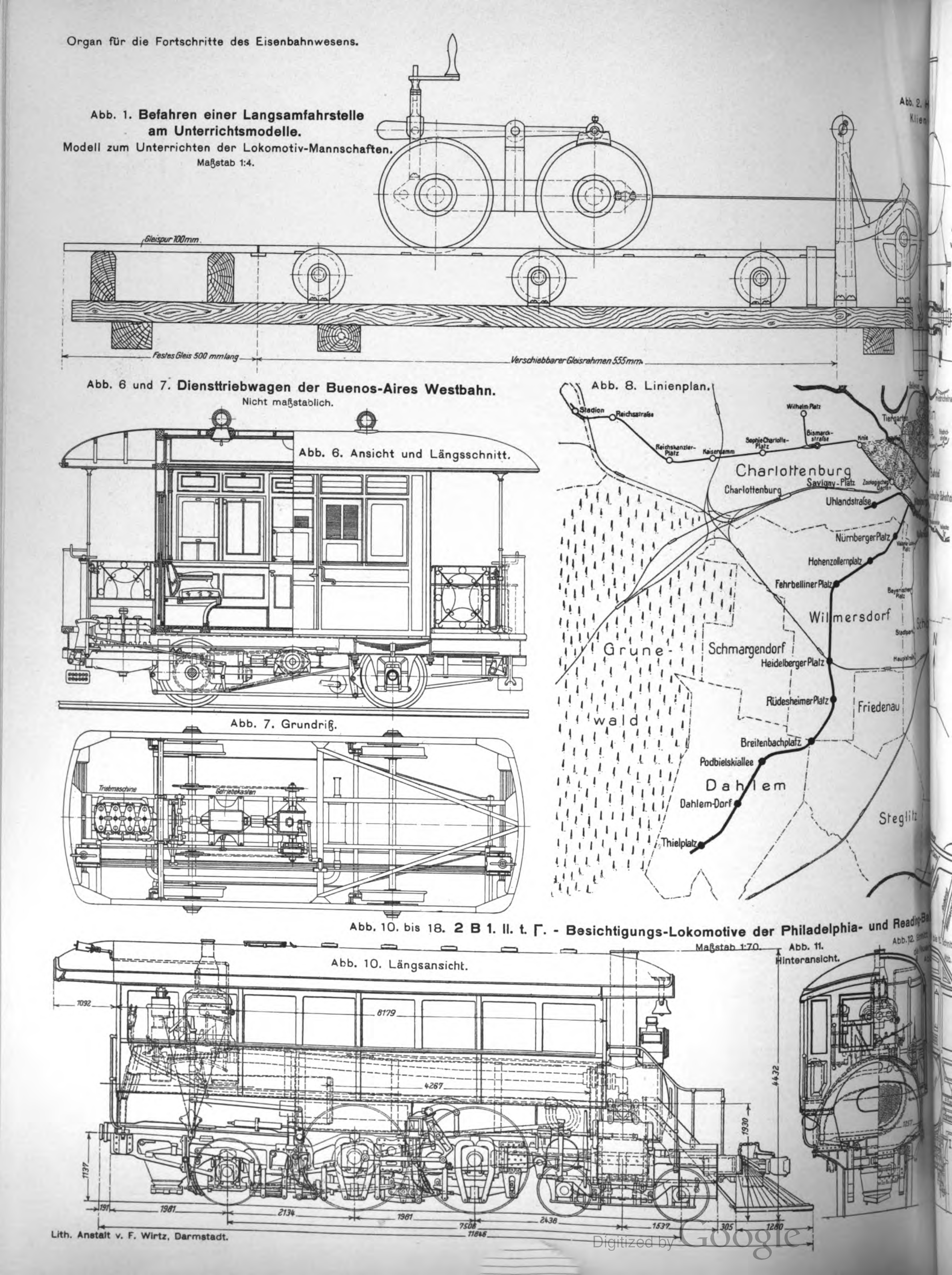


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 7 bis 12. Größte Biegemomente der Schienen für verschiedene Achsstände, bewegte Last und ungleichmäßige Bettung $\mu = 1{,}5$.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

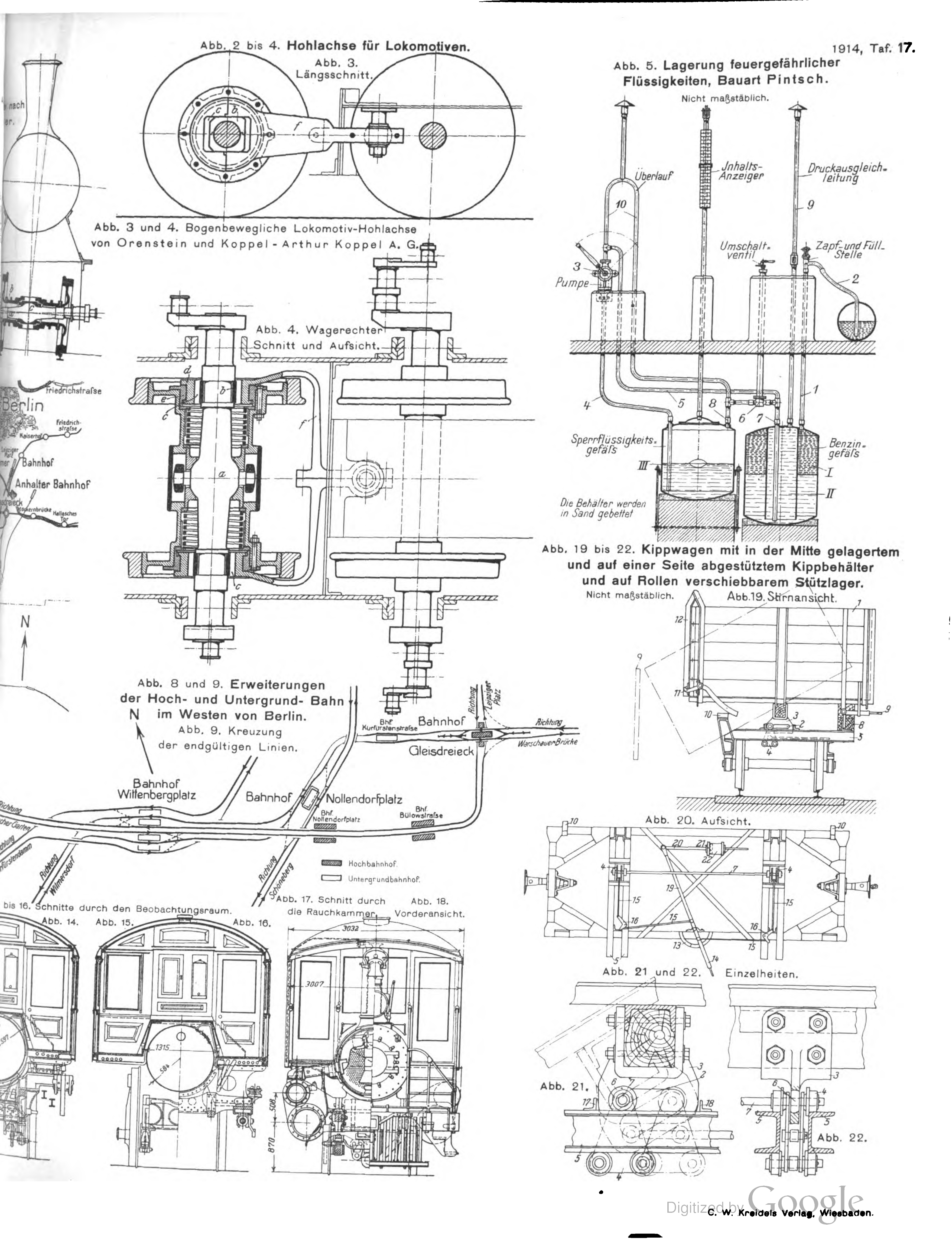


Abb. 2 bis 4. **Hohlachse für Lokomotiven.**

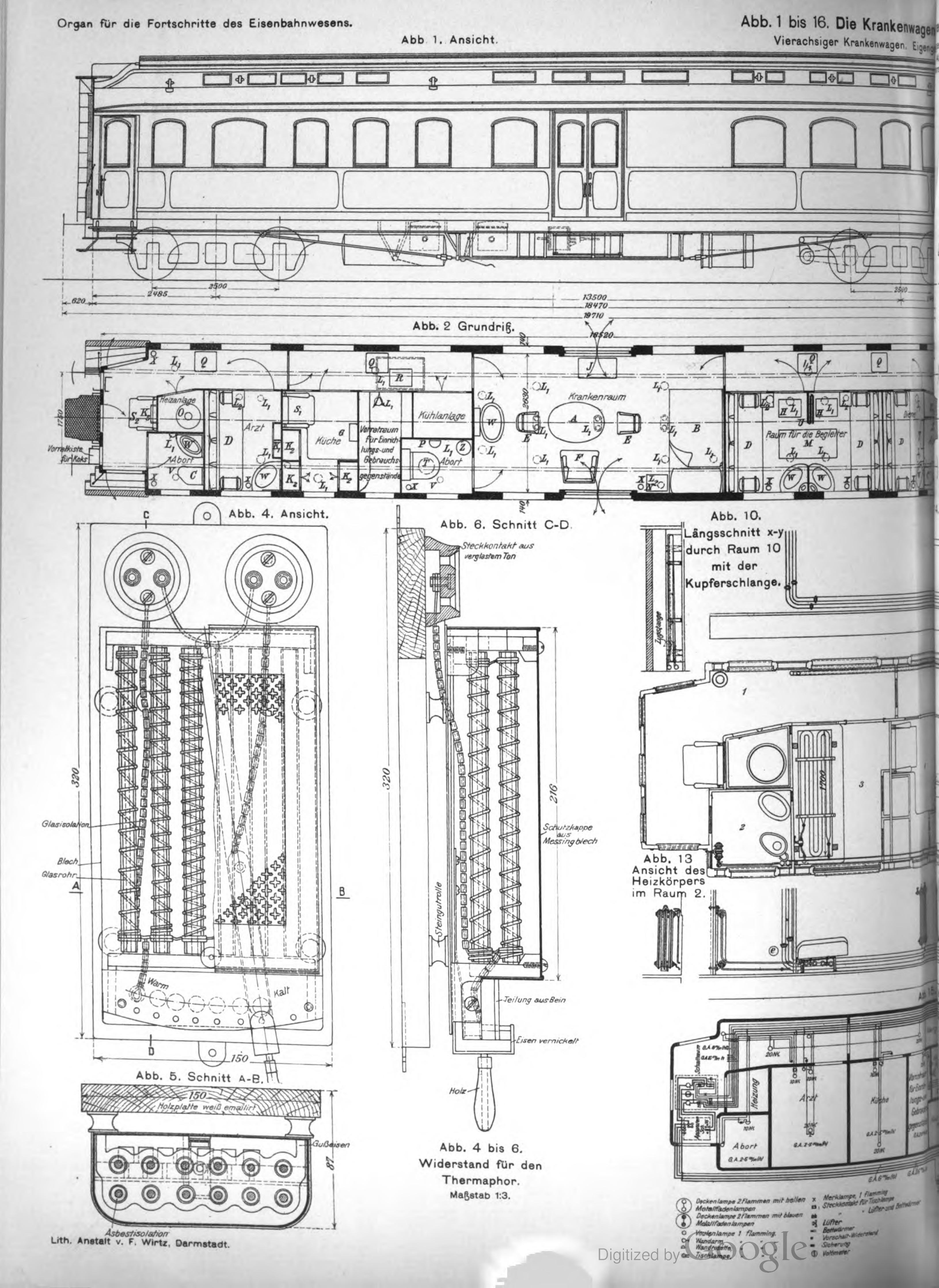
Abb. 3 und 4. Bogenbewegliche Lokomotiv-Hohlachse von Orenstein und Koppel - Arthur Koppel A. G.

... bis 16. Schnitte durch den Beobachtungsraum.

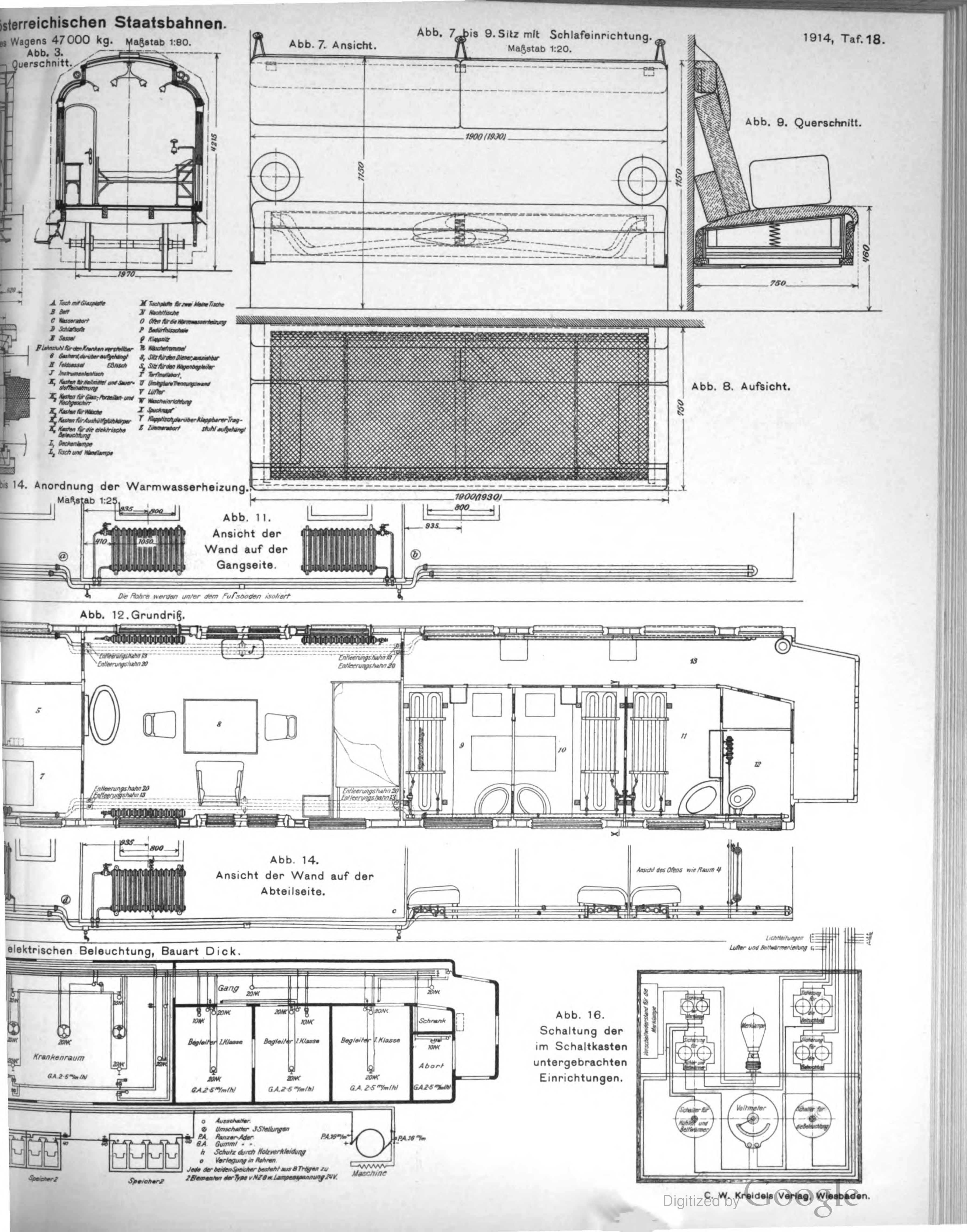
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 16. Die Krankenwagen

Vierachsiger Krankenwagen. Eigen

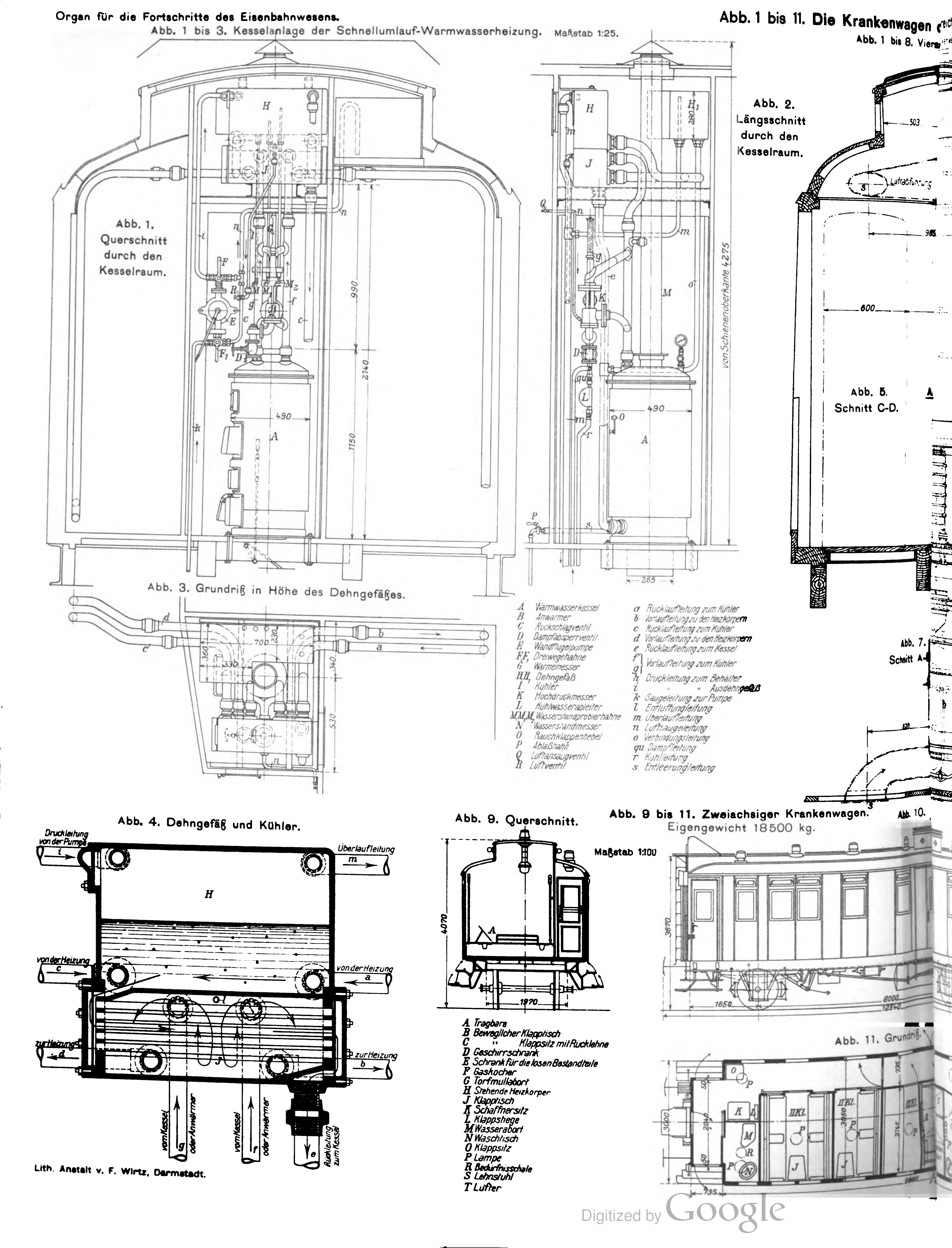


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



österreichischen Staatsbahnen.
es Wagens 47000 kg. Maßstab 1:80.
Abb. 3. Querschnitt.
1970
4215
Abb. 7 bis 9. Sitz mit Schlafeinrichtung.
Maßstab 1:20.
Abb. 7. Ansicht.
1900 (1930)
1150
Abb. 9. Querschnitt.
750
460
Abb. 8. Aufsicht.
1900(1930)
1914, Taf. 18.
bis 14. Anordnung der Warmwasserheizung.
Maßstab 1:25.
Abb. 11. Ansicht der Wand auf der Gangseite.
935
800
1050
Die Rohre werden unter dem Fußboden isoliert
Abb. 12. Grundriß.
Entleerungshahn 13
Entleerungshahn 20
Abb. 14. Ansicht der Wand auf der Abteilseite.
Ansicht des Ofens wie Raum 4
elektrischen Beleuchtung, Bauart Dick.
Gang
Krankenraum
Begleiter I. Klasse
Schrank
Abort
Ausschalter
Umschalter 3 Stellungen
Panzer-Ader
Gummi
Schutz durch Holzverkleidung
Verlegung in Rohren
Jede der beiden Speicher besteht aus 8 Trögen zu 2 Elementen der Type V.N.Z 8 w. Lampenspannung 24 V.
Speicher 2
Maschine
Abb. 16. Schaltung der im Schaltkasten untergebrachten Einrichtungen.
Merklampe
Voltmeter
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 11. Die Krankenwagen



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

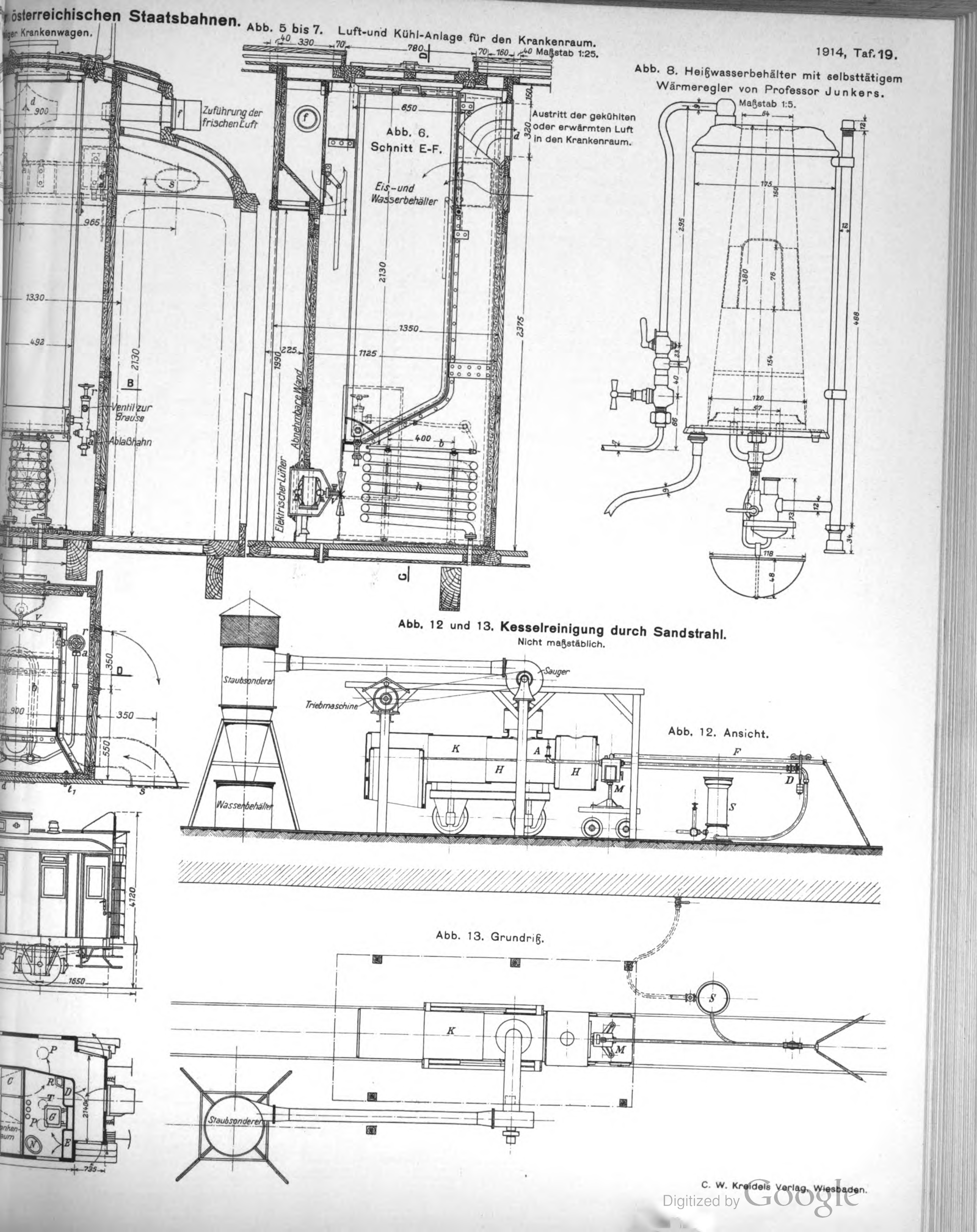


Abb. 5 bis 7. Luft- und Kühl-Anlage für den Krankenraum.

Abb. 6. Schnitt E-F.

Abb. 8. Heißwasserbehälter mit selbsttätigem Wärmeregler von Professor Junkers.

Abb. 12 und 13. **Kesselreinigung durch Sandstrahl.**

Abb. 12. Ansicht.

Abb. 13. Grundriß.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 25. Die Schmelzschweißung in der Eisenbahnwerkstätte Floridsdorf - Jedlesee der österreichischen Nordwestbahn.

Abb. 1. Feststellen der Stahlflasche.

Abb. 2. Ausmeißeln eines Bruches wenn nur von einer Seite zugänglich.

Abb. 3. Ausmeißeln eines Bruches wenn von beiden Seiten zugänglich.

Abb. 4. Ausbessern eines Pufferkorbes.

Abb. 5. Ausbessern von Brüchen, Auftragen von Paßflächen, Anschweißen von Stücken an Trieb-, Kuppel- und Steuerstangen.

Abb. 6. Ausbessern von Federbunden.

Abb. 7. Ausbessern von Federhebeln.

Abb. 8. Ausbessern von Federspannschrauben.

Abb. 9. Ausbessern von Lokomotiv-Achslagern.

Abb. 10. Ausbessern von Achslagergehäusen.

Abb. 11. Ausbessern von Strahlpumpen.

Abb. 12. Ausbessern von Verschalungsblechen der Personenwagen.

Abb. 13 Einspannvorrichtung zum Schweißen von dünnen Blechen.

Abb. 14. Zum Schweißen eingespannte Bleche.

Abb. 15. Ausbessern einer Schwinge.

Abb. 16. Ausbessern von Brustschwellen.

Abb. 17. Ausbessern von Triebstangenbügeln.

Abb. 18. Ausbessern eines Felgenbruches im Radsterne.

Abb. 19. Ausbessern von Lokomotivrahmen.

Abb. 20. Ausbessern eines Trägers für Führungsschienen.

Abb. 21. Anschmelzen eines neuen Armes an die Tenderbremswelle.

Abb. 22. Ausbessern von Stahlguß-Achsbacken.

Abb. 23. Ausbesssern von Bordflanschen der Rohrwand an der Rauchkammer.

Abb. 24. Ausbessern der Dampfschieber.

Abb. 25. Ausschneiden einer Rauchkammertür aus einer Blechtafel.

Abb. 26 und 27. Die Achssatzwäscherei in der Hauptwerkstätte Chemnitz.

Maßstab 1:24.

Abb. 26. Querschnitt.

Abb. 27. Längsschnitt.

A Drehstrom „Asynchron" Triebmaschine von 1 PS; Umdrehung = 925 in der Minute.
B Untersatz und kippbare Lagerplatte C mit Antriebwelle und Mitnehmerrolle D, drehbar um die wagerechte Achse E, eingestellt durch Handrad F mit Muttergewinde in der Nabe und Gestänge.
G säulenartiger Fuß, drehbar um eine senkrechte Achse mit Klinke H
J holzgefütterte Winkel zur Einführung der Achsschenkel.
K Rolle mit Halter zur Begrenzung seitlicher Bewegungen durch die Radflanschen.
L Tragrollenlager
M Rohrschlange mit Löchern für Dampfaustritt.
N Überlaufrohr.
O ...teilige Blechabdeckung mit Schutzhaube und Handgriff.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

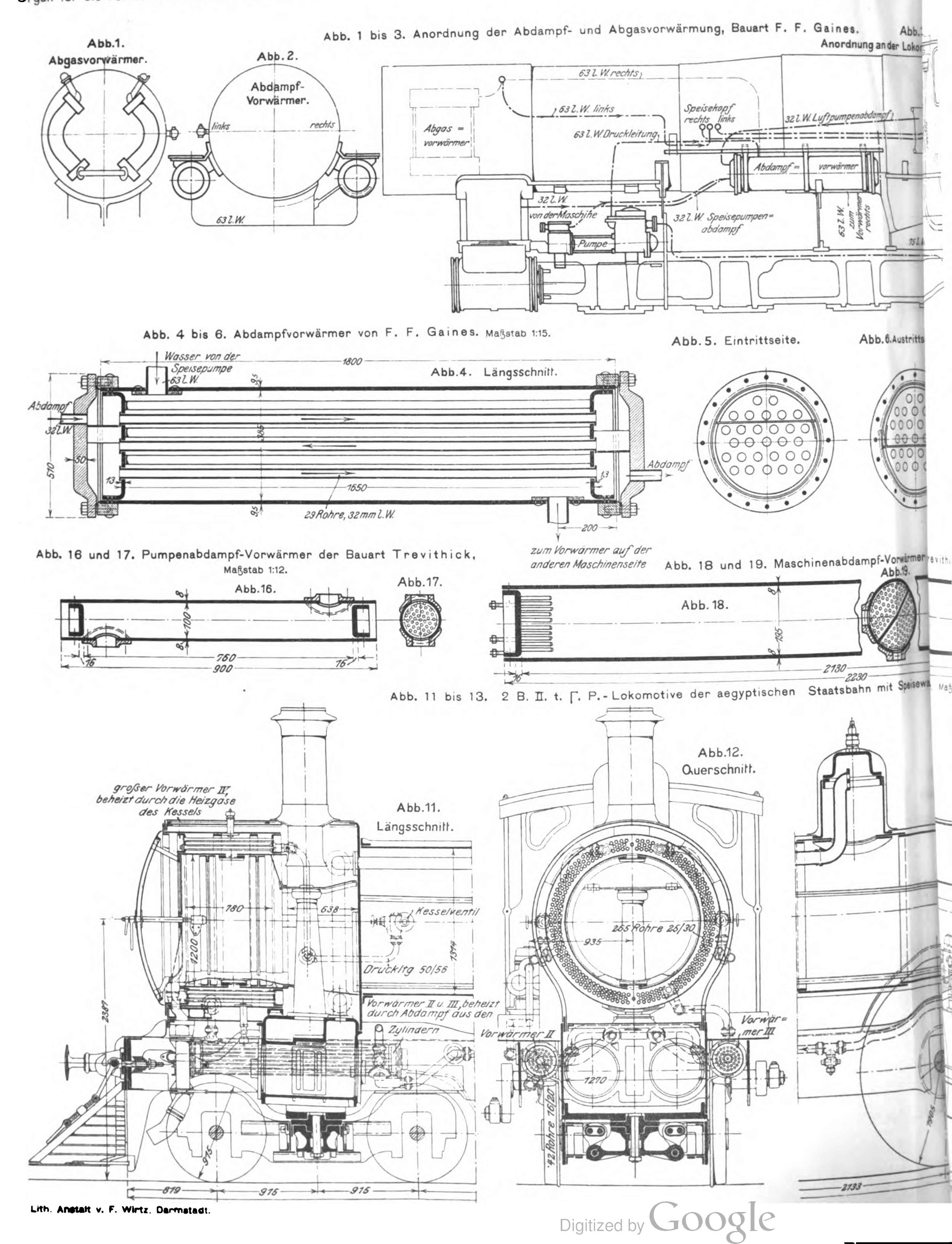


Abb. 1 bis 3. Anordnung der Abdampf- und Abgasvorwärmung, Bauart F. F. Gaines.

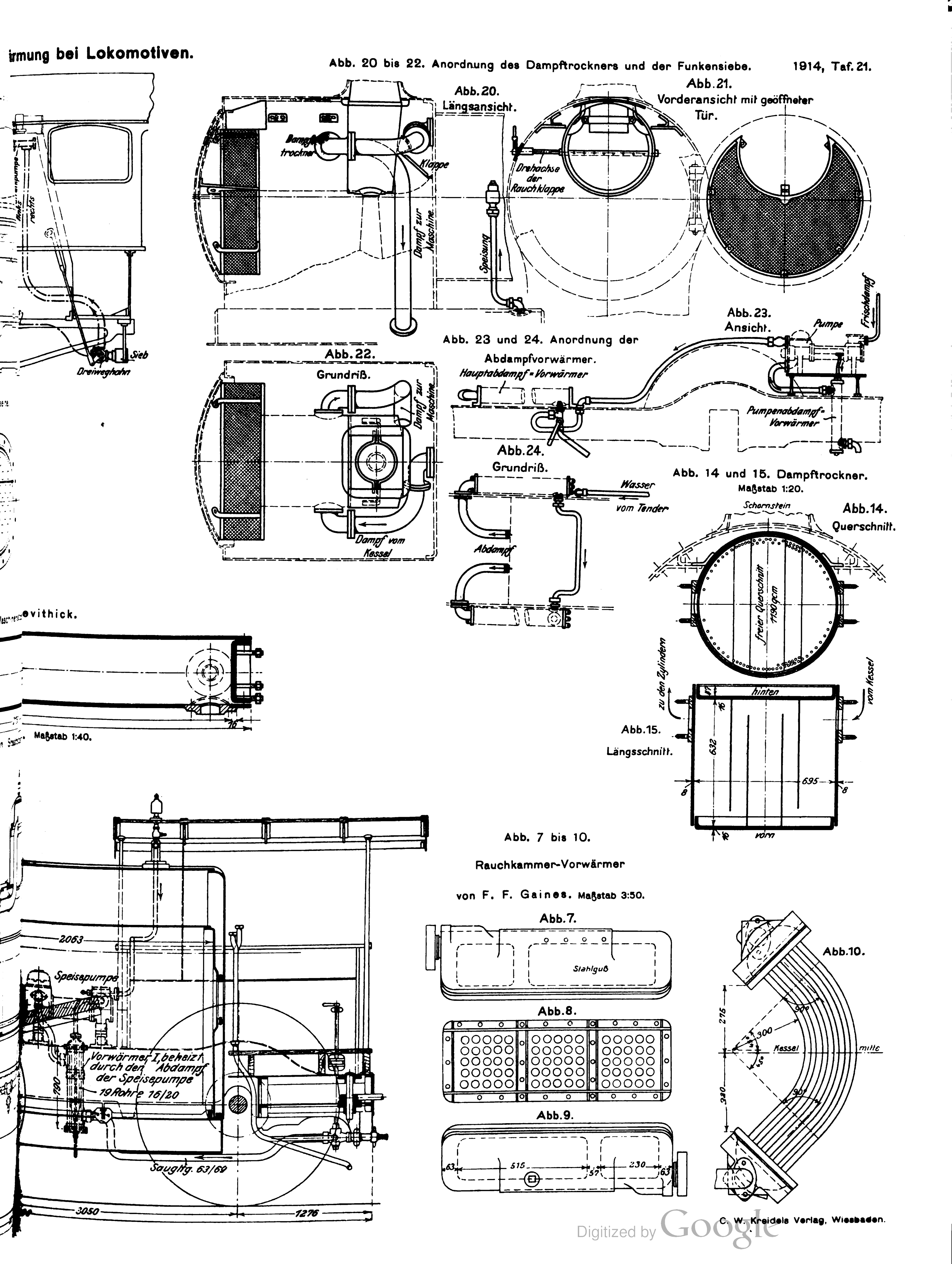
Abb. 4 bis 6. Abdampfvorwärmer von F. F. Gaines. Maßstab 1:15.

Abb. 16 und 17. Pumpenabdampf-Vorwärmer der Bauart Trevithick, Maßstab 1:12.

Abb. 18 und 19. Maschinenabdampf-Vorwärmer Trevithick

Abb. 11 bis 13. 2 B. II. t. ┌. P.-Lokomotive der aegyptischen Staatsbahn mit Speisewa

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

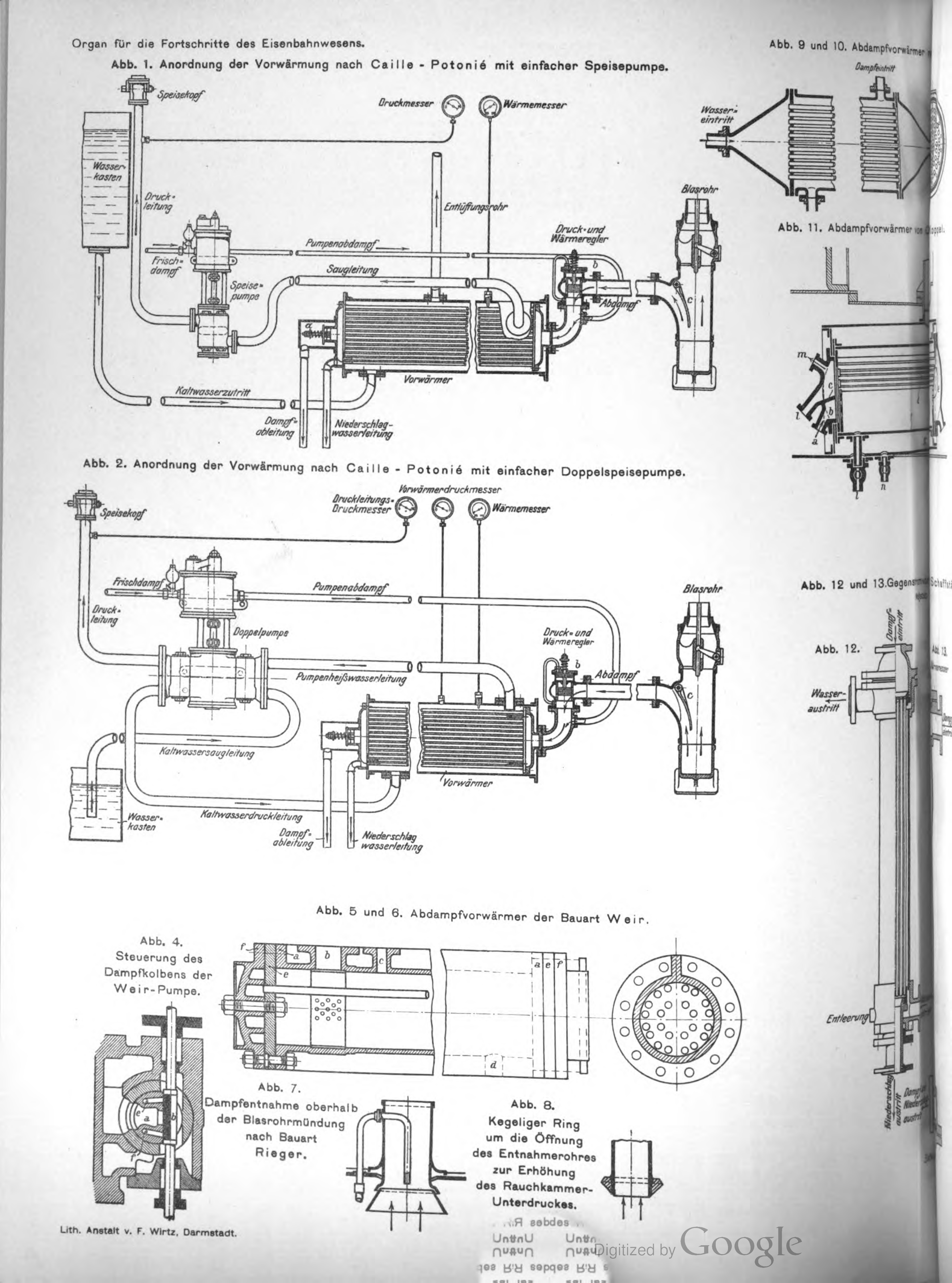


Abb. 1. Anordnung der Vorwärmung nach Caille - Potonié mit einfacher Speisepumpe.

Abb. 2. Anordnung der Vorwärmung nach Caille - Potonié mit einfacher Doppelspeisepumpe.

Abb. 4. Steuerung des Dampfkolbens der Weir-Pumpe.

Abb. 5 und 6. Abdampfvorwärmer der Bauart Weir.

Abb. 7. Dampfentnahme oberhalb der Blasrohrmündung nach Bauart Rieger.

Abb. 8. Kegeliger Ring um die Öffnung des Entnahmerohres zur Erhöhung des Rauchkammer-Unterdruckes.

Abb. 9 und 10. Abdampfvorwärmer ...

Abb. 11. Abdampfvorwärmer von Doppel...

Abb. 12 und 13. Gegens...

Abb. 12.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

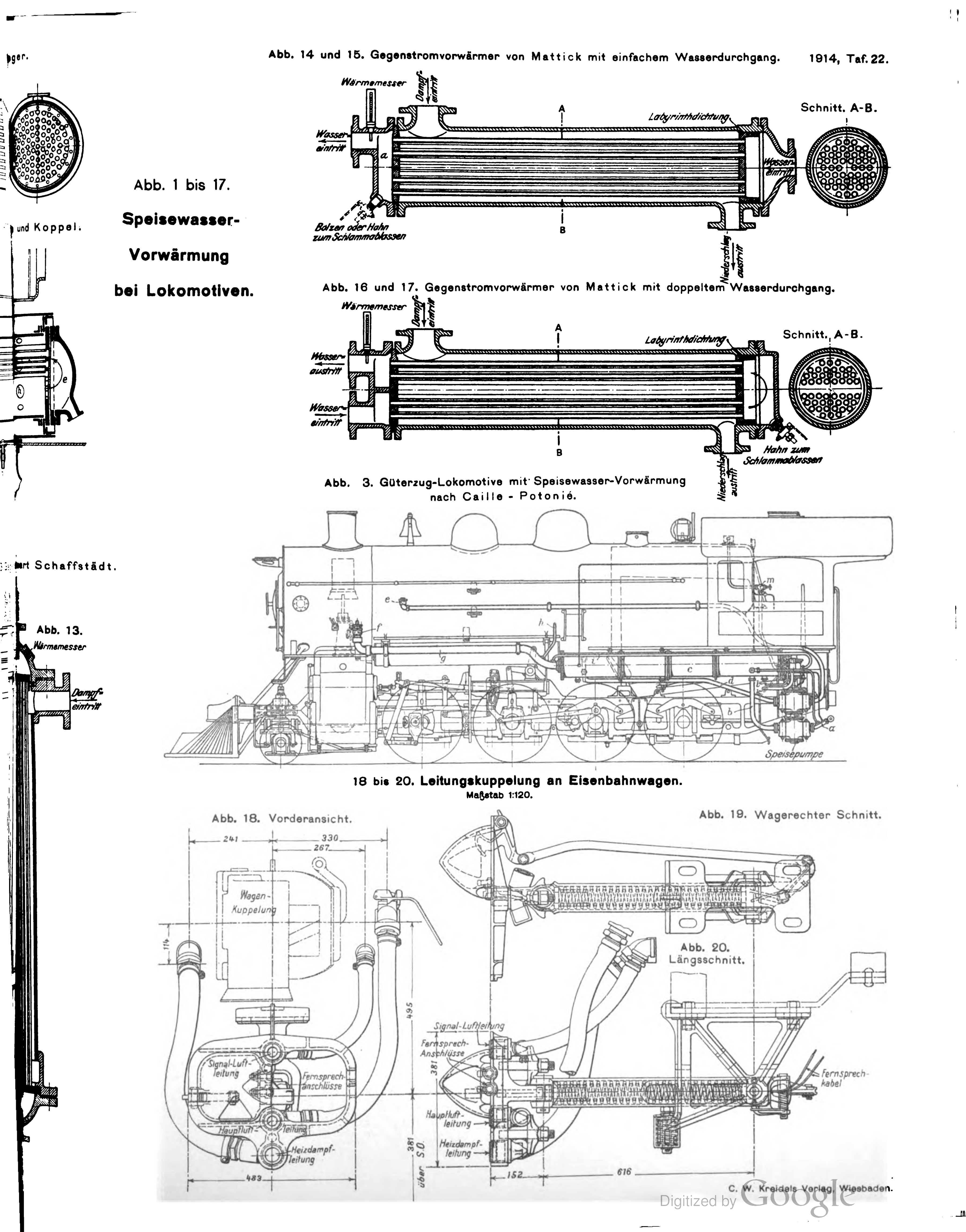
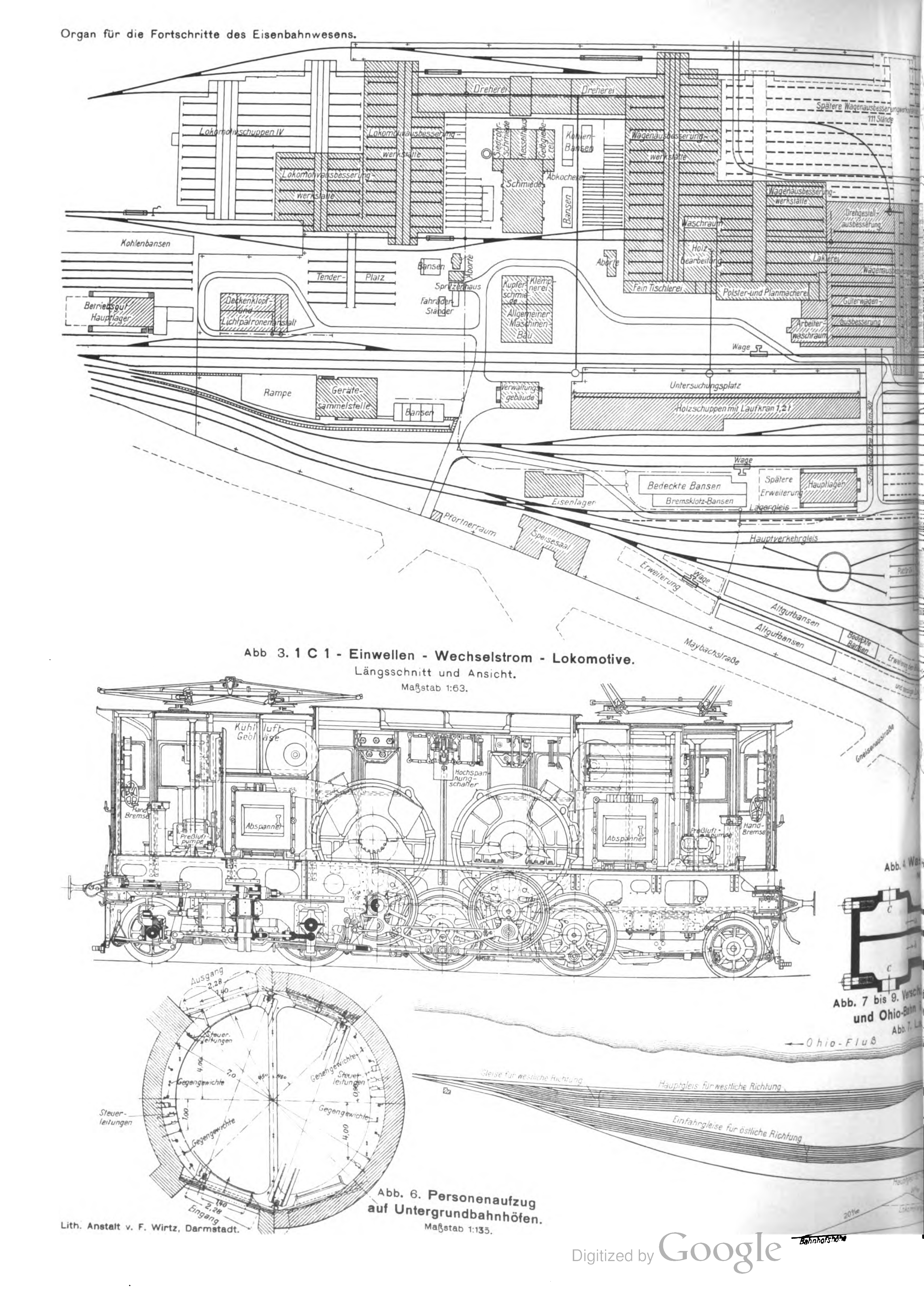


Abb. 1 bis 17.
Speisewasser-Vorwärmung bei Lokomotiven.
Abb. 14 und 15. Gegenstromvorwärmer von Mattick mit einfachem Wasserdurchgang.
Wärmemesser
Dampf-eintritt
Wasser-eintritt
Labyrinthdichtung
Schnitt. A-B.
Bolzen oder Hahn zum Schlammablassen
Niederschlag-austritt
Abb. 16 und 17. Gegenstromvorwärmer von Mattick mit doppeltem Wasserdurchgang.
Wasser-austritt
Hahn zum Schlammablassen
Abb. 3. Güterzug-Lokomotive mit Speisewasser-Vorwärmung nach Caille - Potonié.
Speisepumpe
und Koppel.
Schaffstädt.
Abb. 13.
18 bis 20. Leitungskuppelung an Eisenbahnwagen.
Maßstab 1:120.
Abb. 18. Vorderansicht.
Abb. 19. Wagerechter Schnitt.
Abb. 20. Längsschnitt.
Wagen-Kuppelung
Signal-Luftleitung
Fernsprech-Anschlüsse
Fernsprechanschlüsse
Hauptluftleitung
Heizdampfleitung
Fernsprech-kabel
über S.O.
241
330
267
114
495
381
483
152
616
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lokomotivschuppen IV
Lokomotivausbesserungs-werkstätte
Lokomotivausbesserung werkstätte
Dreherei
Dreherei
Kesselhaus
Kohlen-Bansen
Schmiede
Abkocherei
Bansen
Wagenausbesserung-werkstätte
Spätere Wagenausbesserungswerkstätte 111 Stände
Wagenausbesserung-werkstätte
Drehgestell-ausbesserung
Waschraum
Holz-Bearbeitung
Lackierei
Fein Tischlerei
Polster-und Planmacherei
Güterwagen-ausbesserung
Arbeiter-waschraum
Kohlenbansen
Tender-
Platz
Bansen
Aborte
Aborte
Spritzenhaus
Fahrräder-Ständer
Kupfer-schmiede
Klempnerei
Allgemeiner Maschinen-Bau
Betriebsgut-Hauptlager
Deckenklopf-und Lichtpatronenanstalt
Wage
Untersuchungsplatz
Holzschuppen mit Laufkran 1,2 t
Rampe
Geräte-sammelstelle
Bansen
Verwaltungs-gebäude
Wage
Bedeckte Bansen
Bremsklotz-Bansen
Spätere Erweiterung
Hauptlager
Eisenlager
Lagergleis
Pförtnerraum
Speisesaal
Hauptverkehrgleis
Erweiterung
Wage
Altgutbansen
Altgutbansen
Bedeckte Bansen
Maybachstraße
Abb 3. 1 C 1 - Einwellen - Wechselstrom - Lokomotive.
Längsschnitt und Ansicht.
Maßstab 1:63.
Kühlluft Gebläse
Hochspannungschalter
Hand Bremse
Preßluftpumpe
Abspanner
Abspanner
Preßluftpumpe
Hand-Bremse
Ausgang
2,28
1,40
Steuer-leitungen
Gegengewichte
Gegengewichte
Steuer-leitungen
Steuer-leitungen
Gegengewichte
Gegengewichte
2,0
4,00
1,00
4,00
1,40
2,28
Eingang
Abb. 6. Personenaufzug auf Untergrundbahnhöfen.
Maßstab 1:135.
Ohio-Fluß
Gleise für westliche Richtung
Hauptgleis für westliche Richtung
Einfahrgleise für östliche Richtung
Abb. 7 bis 9.
und Ohio-
Bahnhofshöhe

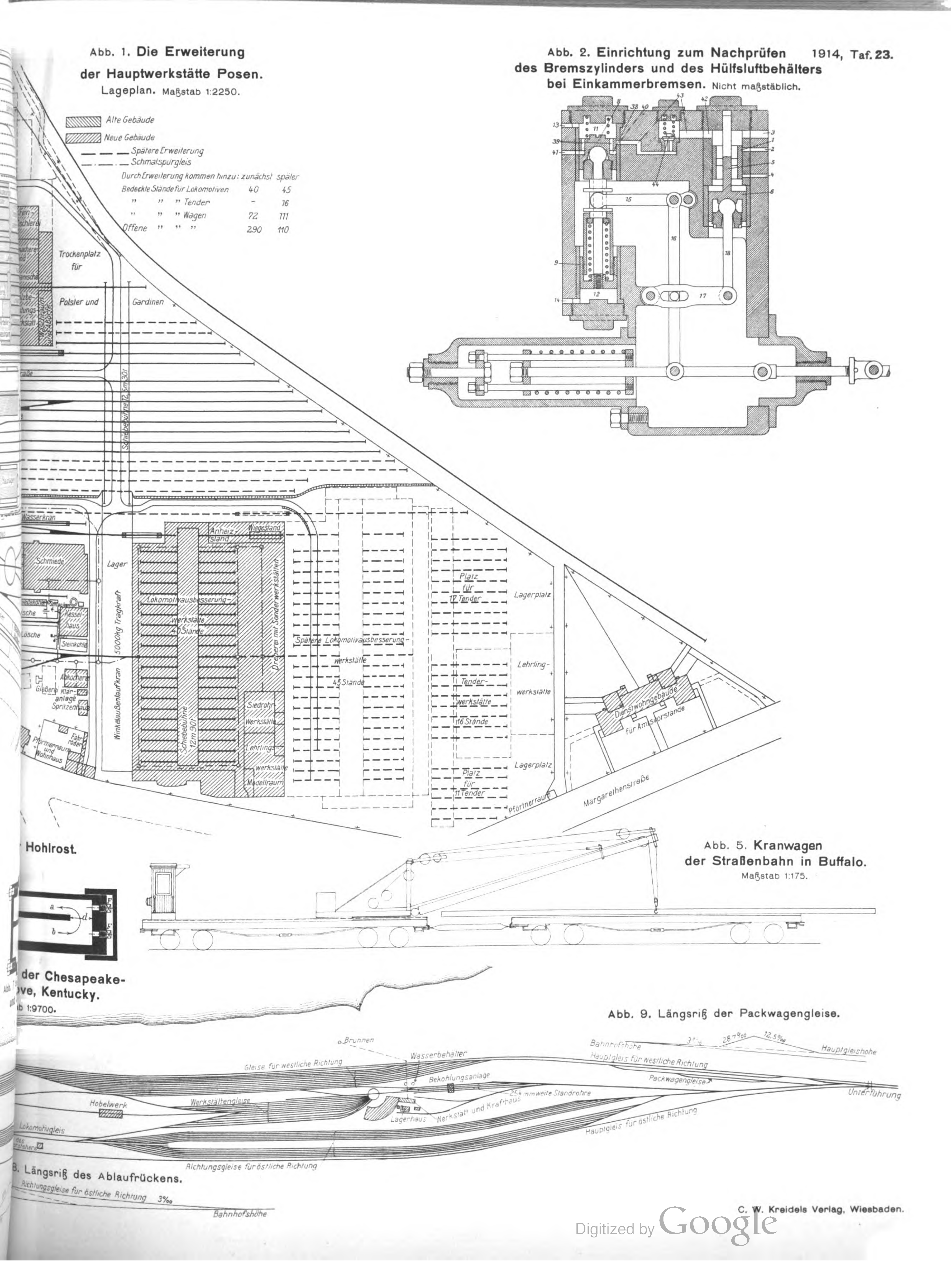


Abb. 1. **Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.** Lageplan. Maßstab 1:2250.

Abb. 2. **Einrichtung zum Nachprüfen des Bremszylinders und des Hülfsluftbehälters bei Einkammerbremsen.** Nicht maßstäblich.

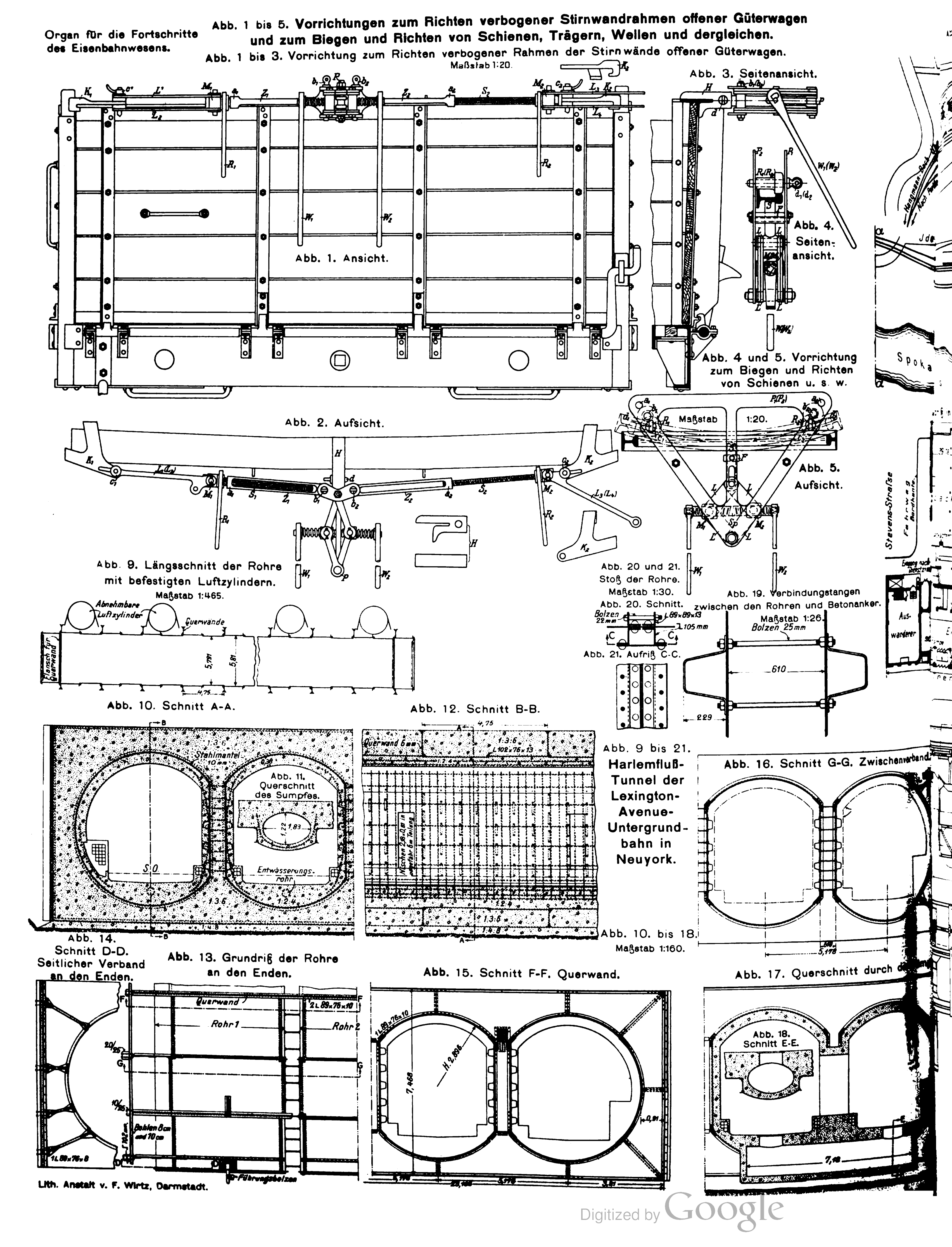
Abb. 5. **Kranwagen der Straßenbahn in Buffalo.** Maßstab 1:175.

… **Hohlrost.**

… **der Chesapeake- …ove, Kentucky.** …ab 1:9700.

…8. **Längsriß des Ablaufrückens.**

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
Abb. 1 bis 5. Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dergleichen.
Abb. 1 bis 3. Vorrichtung zum Richten verbogener Rahmen der Stirnwände offener Güterwagen.
Maßstab 1:20.
Abb. 1. Ansicht.
Abb. 2. Aufsicht.
Abb. 3. Seitenansicht.
Abb. 4. Seitenansicht.
Abb. 4 und 5. Vorrichtung zum Biegen und Richten von Schienen u. s. w.
Maßstab 1:20.
Abb. 5. Aufsicht.
Abb. 9. Längsschnitt der Rohre mit befestigten Luftzylindern.
Maßstab 1:465.
Abnehmbare Luftzylinder
Querwände
Flansch für Querwand
Abb. 20 und 21. Stoß der Rohre.
Maßstab 1:30.
Abb. 20. Schnitt.
Bolzen 22mm
L 89×89×13
L 105 mm
Abb. 21. Aufriß C-C.
Abb. 19. Verbindungstangen zwischen den Rohren und Betonanker.
Maßstab 1:26.
Bolzen 25mm
610
229
Abb. 10. Schnitt A-A.
Stahlmantel 10mm
Abb. 11. Querschnitt des Sumpfes.
S.O.
Entwässerungsrohr
Abb. 12. Schnitt B-B.
Querwand 6mm
Abb. 9 bis 21. Harlemfluß-Tunnel der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork.
Abb. 10. bis 18.
Maßstab 1:160.
Abb. 16. Schnitt G-G. Zwischenverband.
Abb. 14. Schnitt D-D. Seitlicher Verband an den Enden.
Abb. 13. Grundriß der Rohre an den Enden.
Querwand
Rohr 1
Rohr 2
Bohlen 8cm und 10cm
Führungsbolzen
Abb. 15. Schnitt F-F. Querwand.
Abb. 17. Querschnitt durch d
Abb. 18. Schnitt E-E.
Spoka
Stevens-Straße
Aus-wanderer
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 6 bis 8. **Bahnhöfe der Oregon-Washington- Eisenbahn- und Schiffahrts- Gesellschaft in Spokane.**

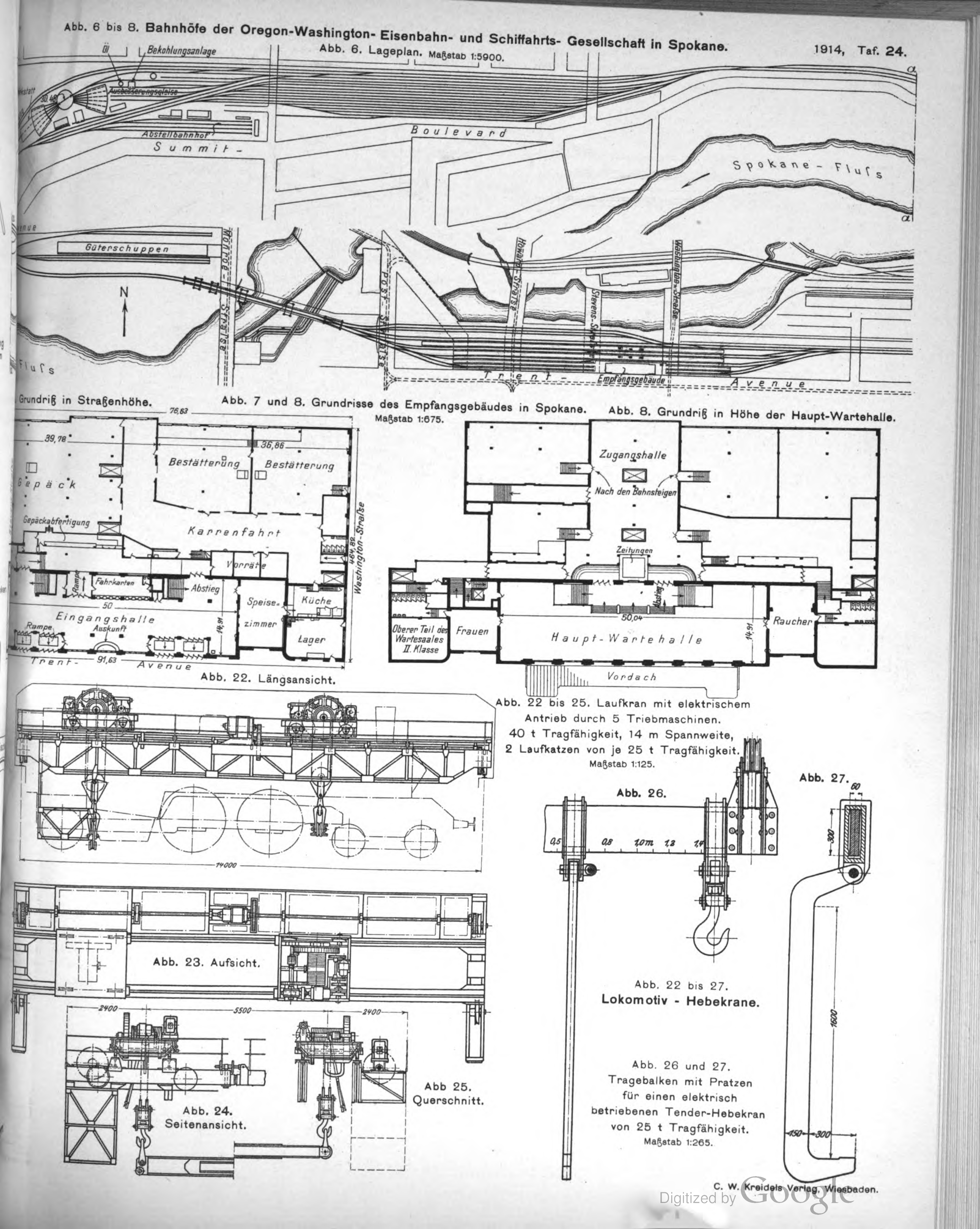
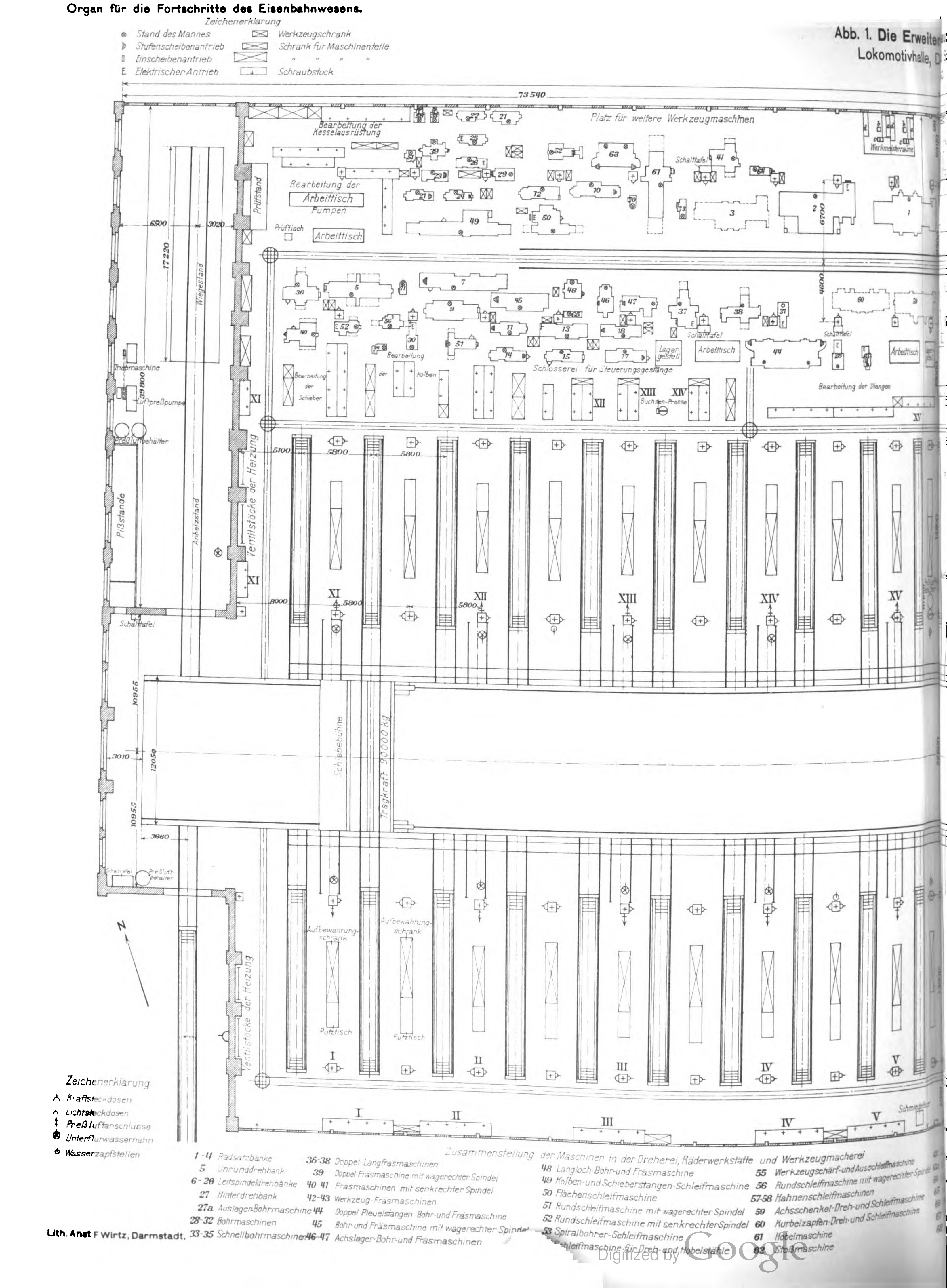


Abb. 22 bis 25. Laufkran mit elektrischem Antrieb durch 5 Triebmaschinen. 40 t Tragfähigkeit, 14 m Spannweite, 2 Laufkatzen von je 25 t Tragfähigkeit. Maßstab 1:125.

Abb. 22 bis 27. **Lokomotiv - Hebekrane.**

Abb. 26 und 27. Tragebalken mit Pratzen für einen elektrisch betriebenen Tender-Hebekran von 25 t Tragfähigkeit. Maßstab 1:265.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anst F Wirtz, Darmstadt.

…er Hauptwerkstätte Posen.
…i und Sonderwerkstätten.
…b 1:350.

Zeichenerklärung für Geräte in den Werkmeister-, Werkführer- und Verband-Räumen
a Schreibtisch c Aktenständer e Pritsche g Waschbecken
b Stuhl d Schrank f Tisch

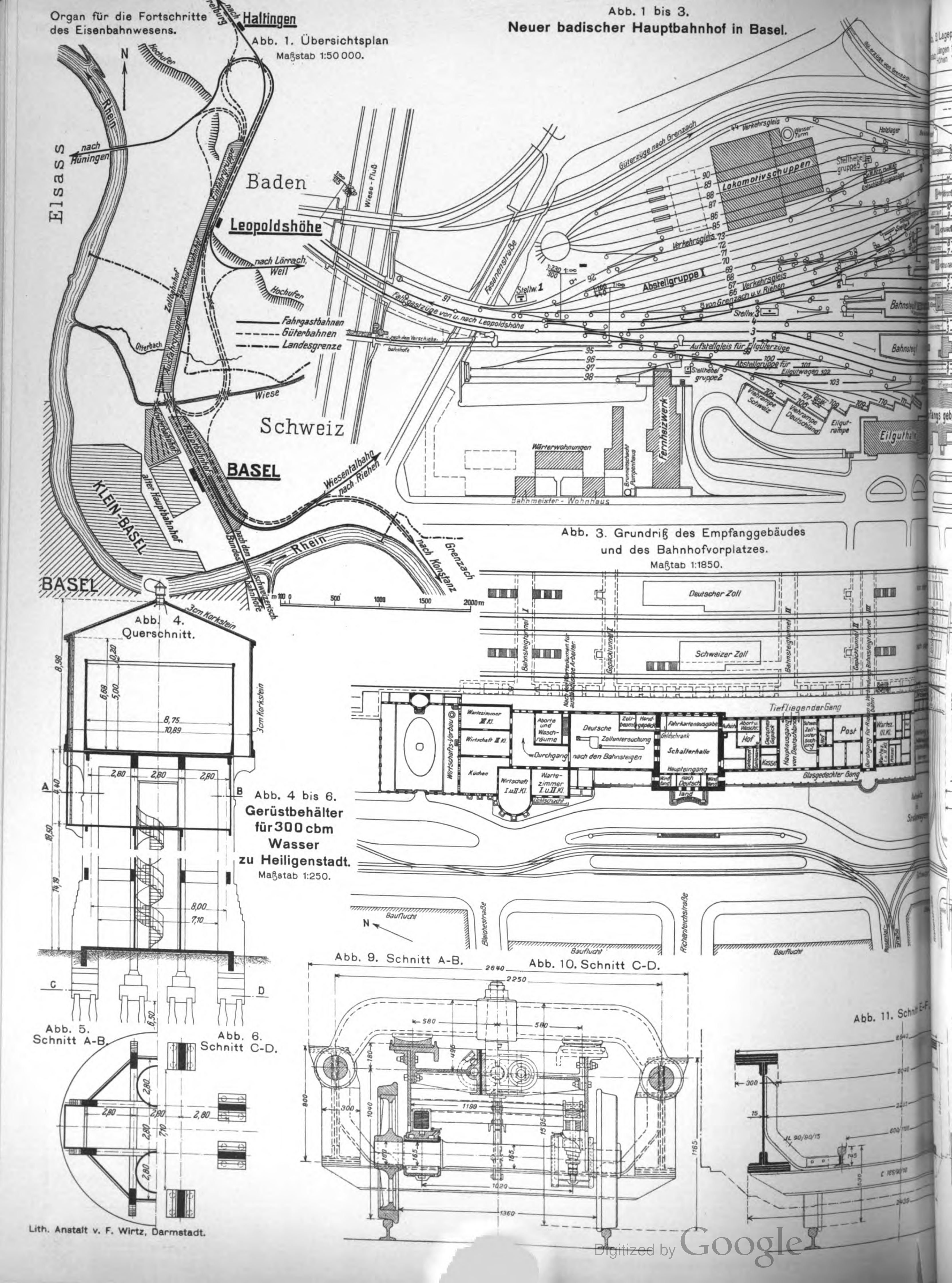
Zusammenstellung der Maschinen in der Siederohrwerkstätte, Klempnerei, Lehrlingswerkstätte und Härtestube.

…hine
…
…ine
…
…chine
…be

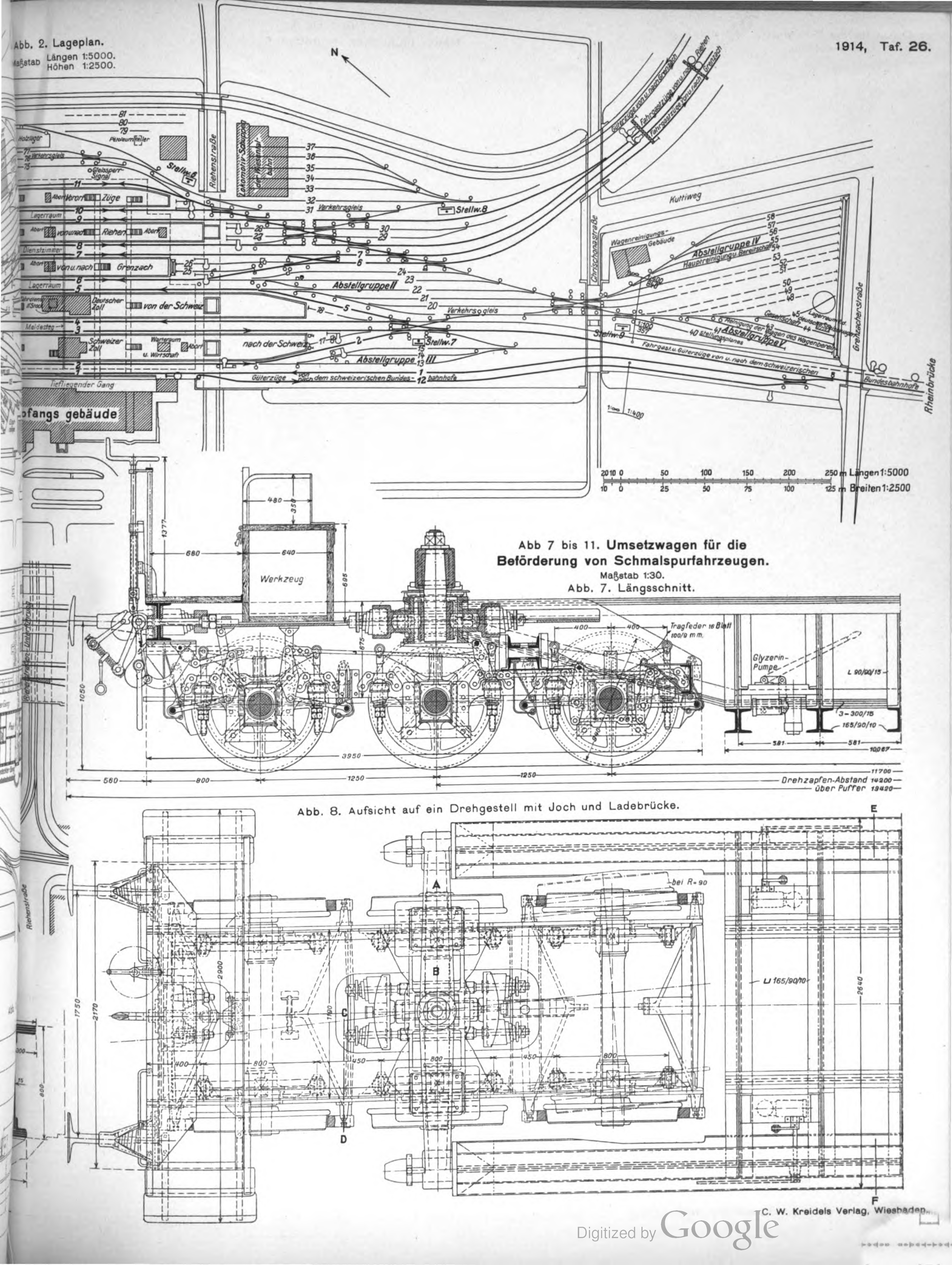
69 Räderpresse
70-72 Werkzeugschleifmaschinen
73-74 Schleifsteine, Sandsteine

1ˣ Siederohreinziehmaschine
2ˣ Siederohrreinigungsmaschine
3ˣ Siederohrprüfmaschine
4ˣ Siederohraufwalzmaschine
5ˣ An- und Ausdrehmaschine
6ˣ Abschneidemaschine
7ˣ Schweißmaschine mit Schweißofen
8ˣ Nachrichtmaschine
9ˣ Wärmofen
9aˣ Luftdruckhammer
10ˣ Kreisschere
11ˣ Rundmaschine
12ˣ Kanimaschine
13ˣ Bördelmaschine
14ˣ Klotz für Sperrhaken
15ˣ Schemel
16ˣ-18ˣ Bohrmaschinen
19ˣ-22ˣ Drehbänke
23ˣ-24ˣ Querhobelmaschinen
25ˣ 26ˣ Schleifsteine
27ˣ 28ˣ Scheren
29ˣ-30ˣ Stanzen
31ˣ Richtplatte
32ˣ Lochplatte
33ˣ-35ˣ Ambosse
36ˣ Wasser- und Ölbad
37ˣ Sandbad
38ˣ Talgbad
39ˣ-40ˣ Härteöfen
41ˣ Zangenständer
42ˣ-43ˣ Luftkühleinrichtungen
44ˣ Druckmesser
45ˣ Glühwärmemesser

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

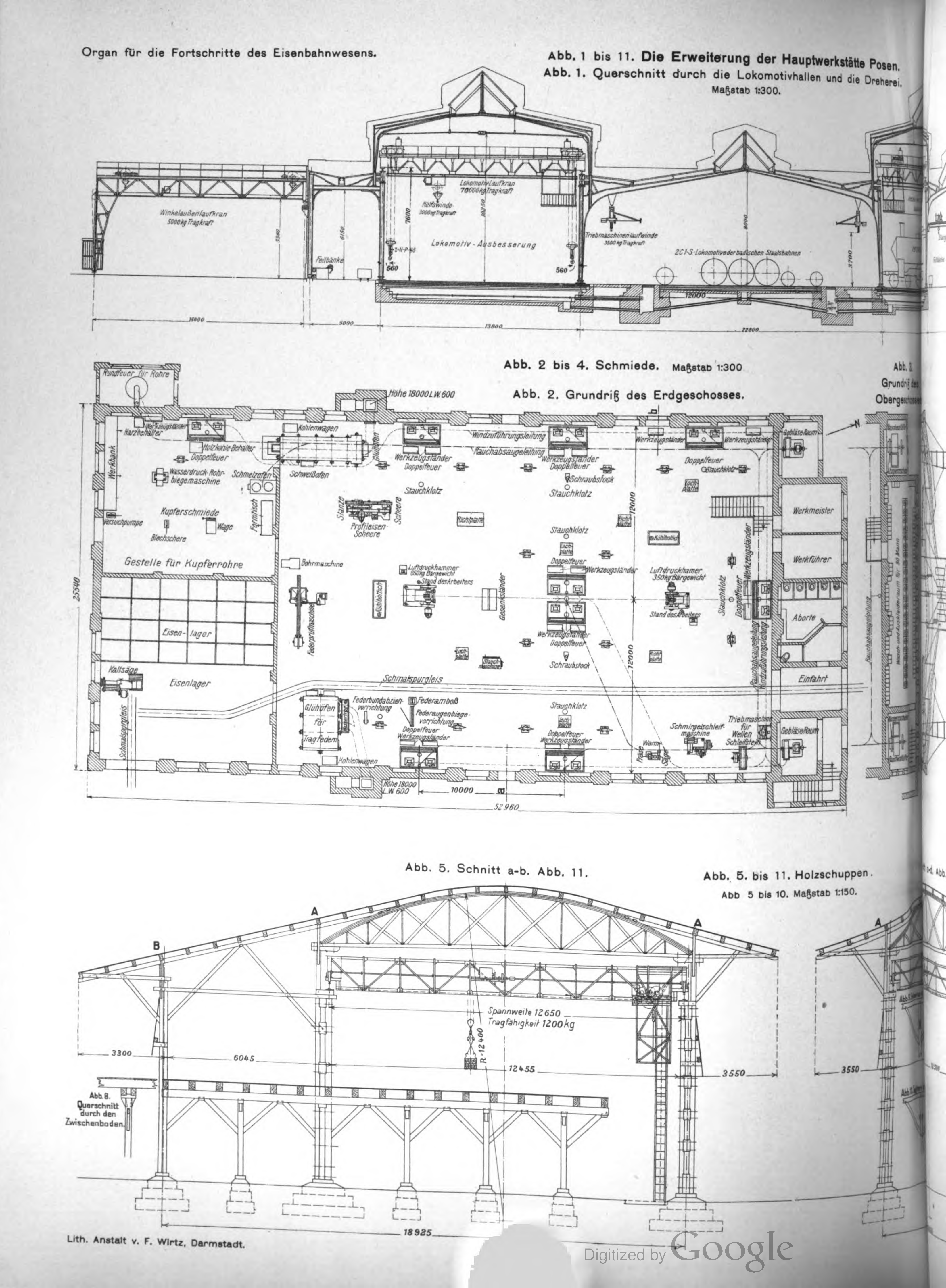


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

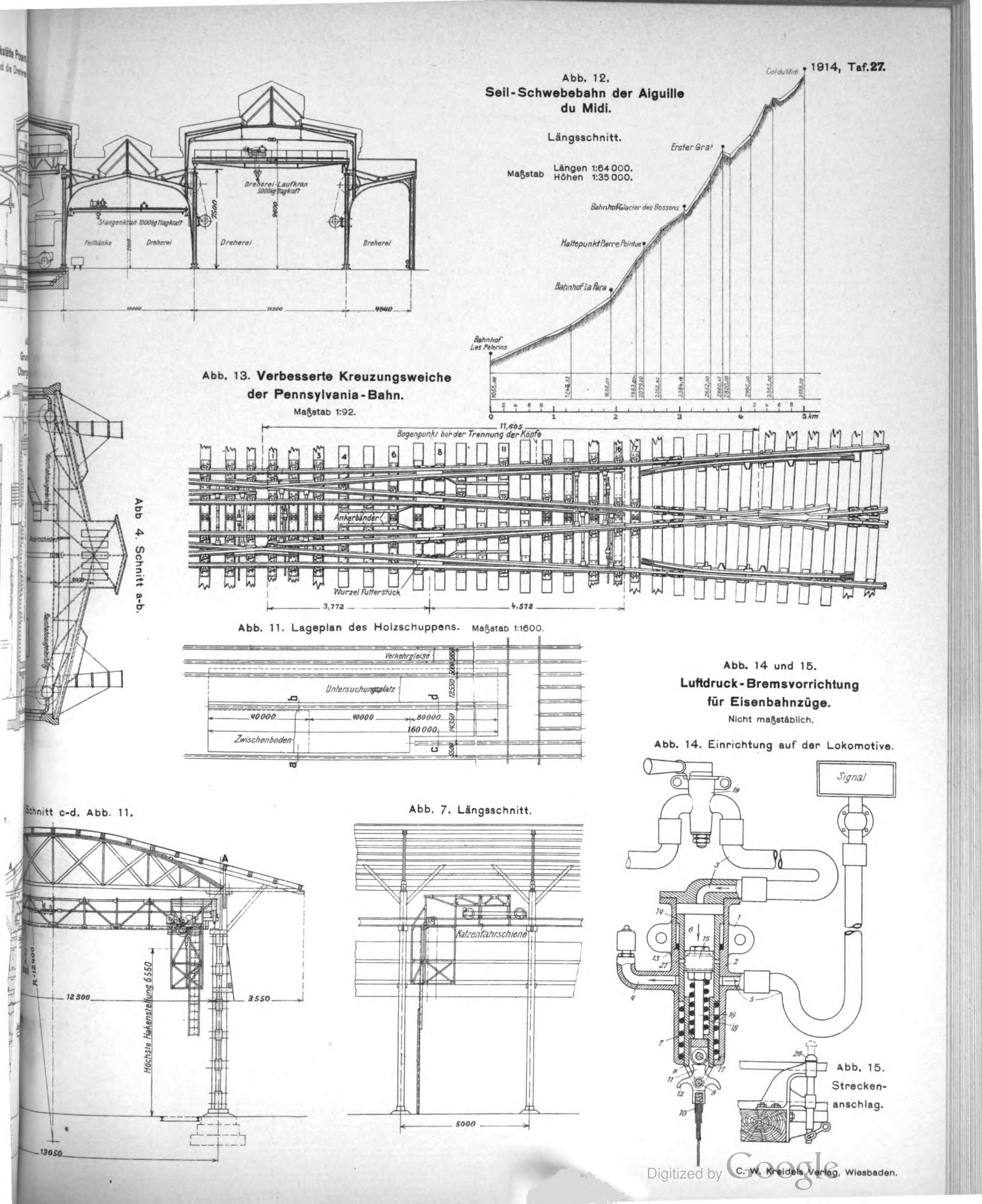


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

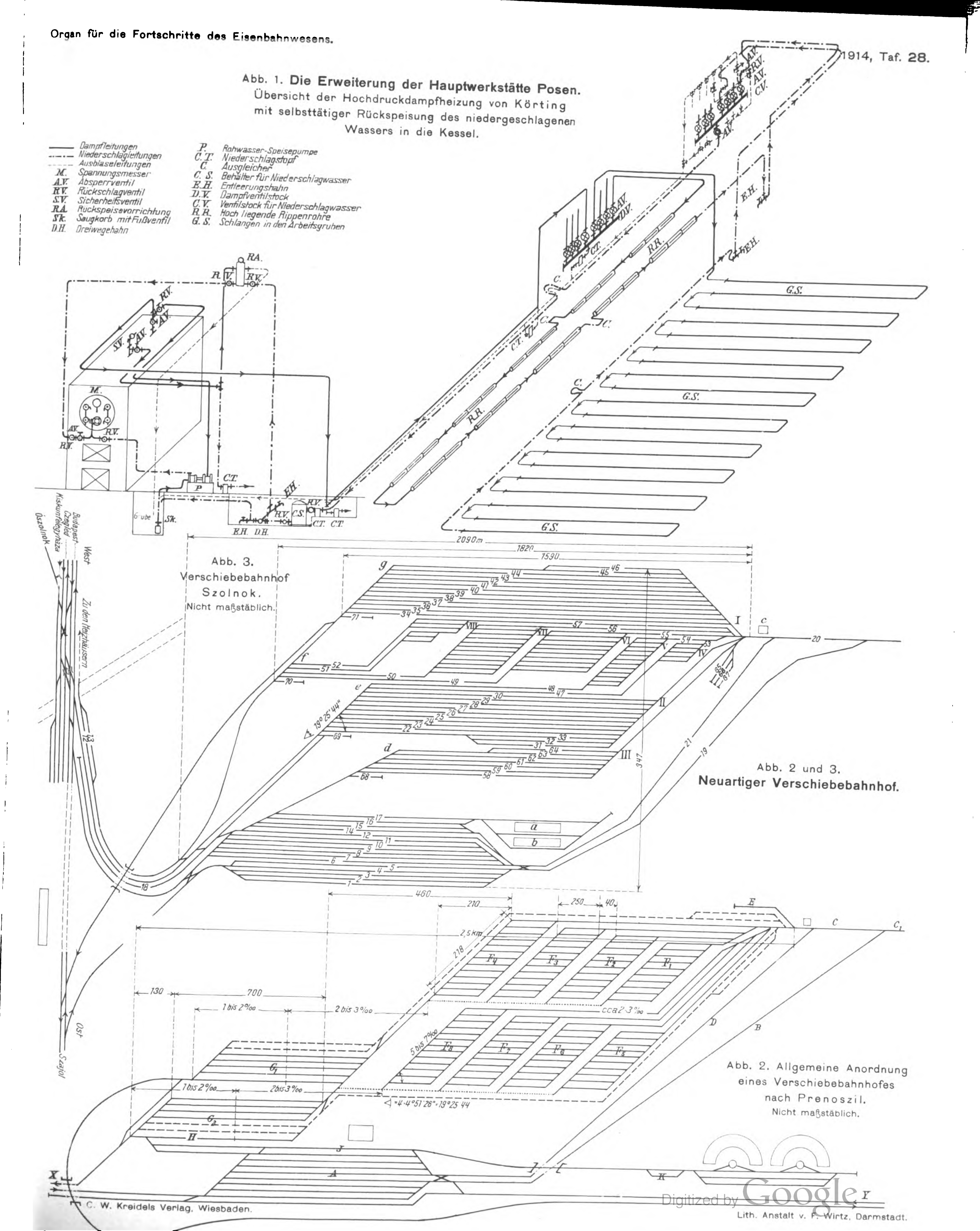
Abb. 1 bis 11. **Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.**



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

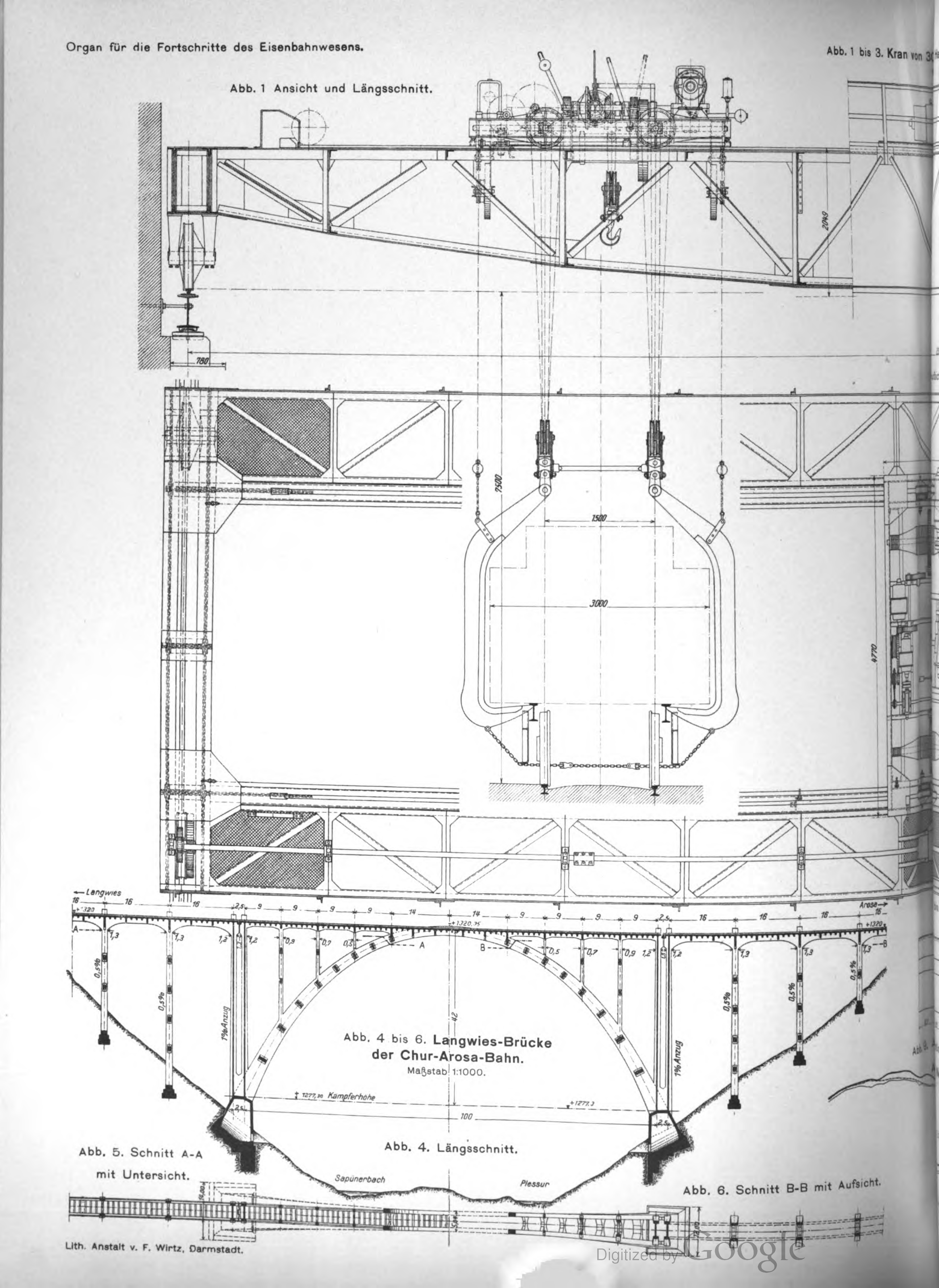


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



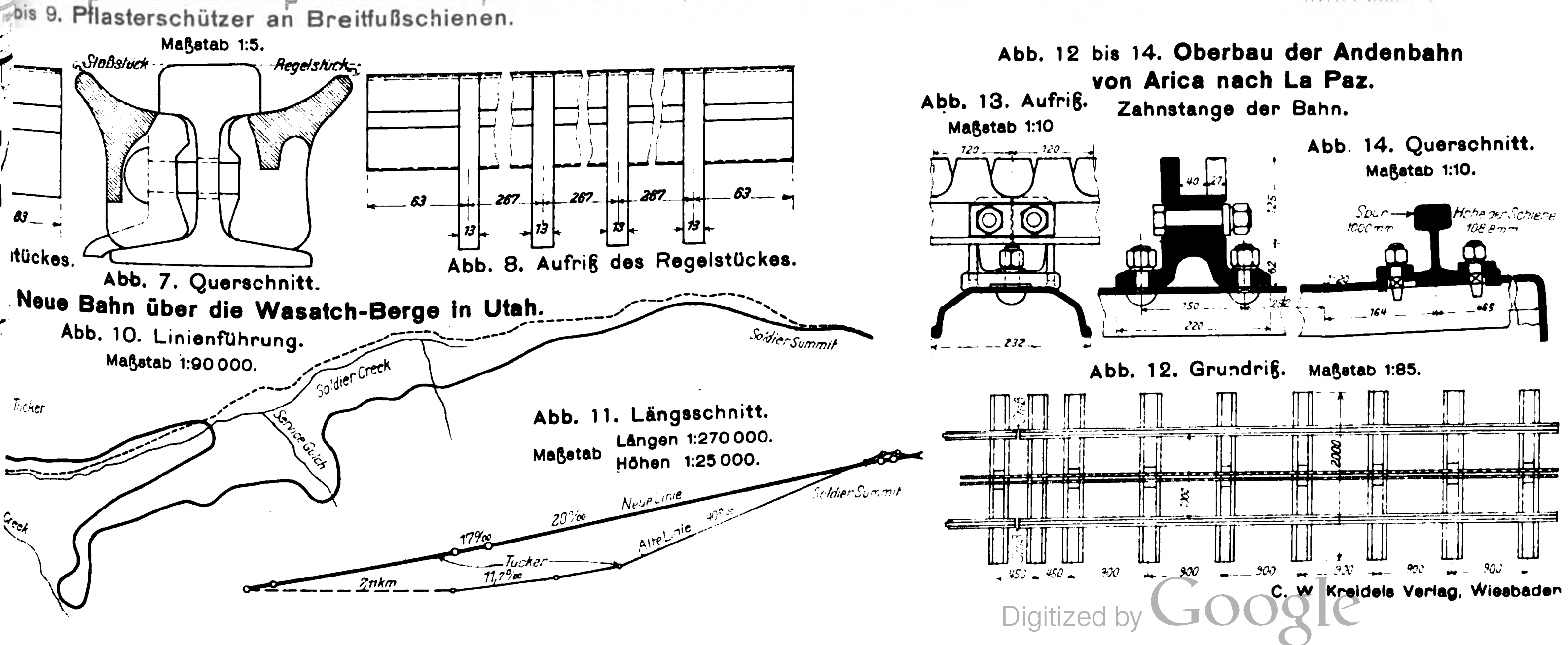
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

3078,5
2000
23500 m Spannweite
510
381
780
640

…ufsicht.

Abb. 3. Vorderansicht der Katze.

1400
4300
1400
2350
5800
4300
7100
5800



…bis 9. Pflasterschützer an Breitfußschienen.

Maßstab 1:5.

…stückes.

Abb. 7. Querschnitt.

Abb. 8. Aufriß des Regelstückes.

Neue Bahn über die Wasatch-Berge in Utah.

Abb. 10. Linienführung. Maßstab 1:90 000.

Abb. 11. Längsschnitt. Maßstab Längen 1:270 000. Höhen 1:25 000.

Abb. 12 bis 14. **Oberbau der Andenbahn von Arica nach La Paz.**

Zahnstange der Bahn.

Abb. 13. Aufriß. Maßstab 1:10

Abb. 14. Querschnitt. Maßstab 1:10.

Abb. 12. Grundriß. Maßstab 1:85.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden

Abb. 1 bis 6. Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.

Hauptlager. Maßstab 1:300.

Abb. 1. Längsschnitt.

Abb. 2. Querschnitt.

Zulässige Deckenbelastung 1200 kg/qm

Abb. 3. Erdgeschoß.

Hängebahn

Fernsprecher

Aufzug

Schamottsteine

Hängebahn, 1500 kg Tragkraft

Dienstraum

Zinkblech

Radreifen

Achsbuchsen

Gußeisenteile

Gußeisen-Rohre

Kupferrohre

Werkzeugstahl und Bleche

Stangenkupfer und Kupferrohre

Schamottsteine

Hängebahn

Heizkörper

Waage

Schlüsselschrank

Tisch

Dienstraum des Oberlagervorstehers

Abb. 4. Obergeschoß

Kisten-Packgut

Aufzug

Tisch

Farbe in Fässern

Waage

Farben

Hammzwecken und Muttern

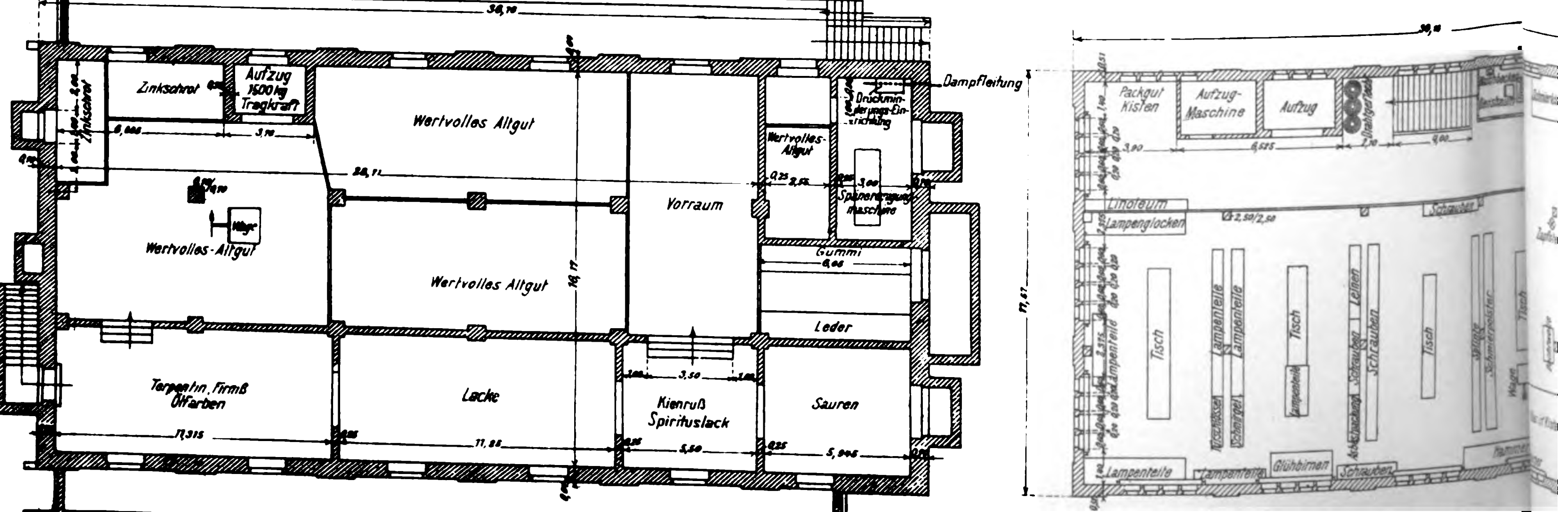
Eiserne Schrauben mit und ohne Muttern

Tisch

Heizkörper

Abb. 5. Kellergeschoß.

Abb. 6. Dachgeschoß



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

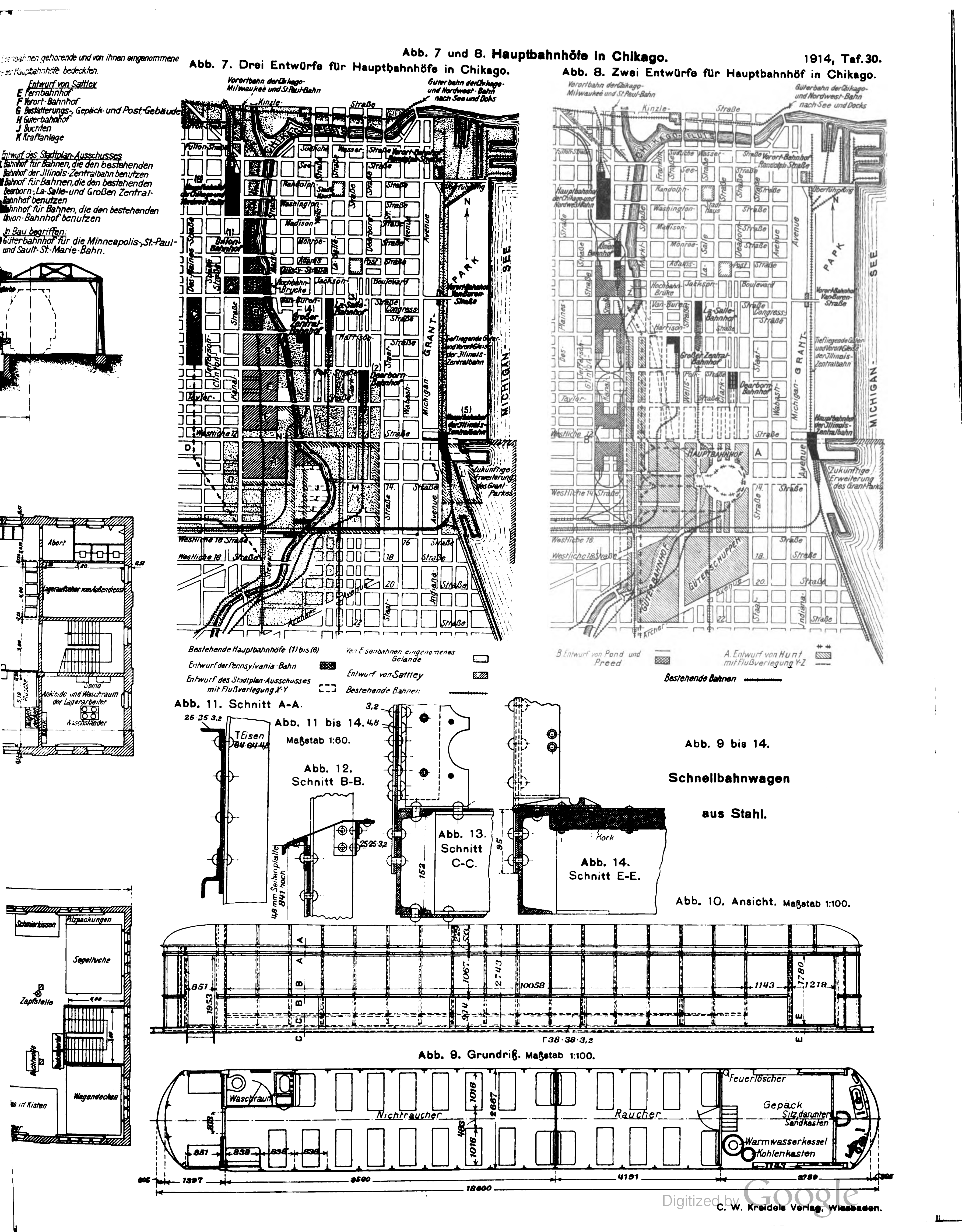
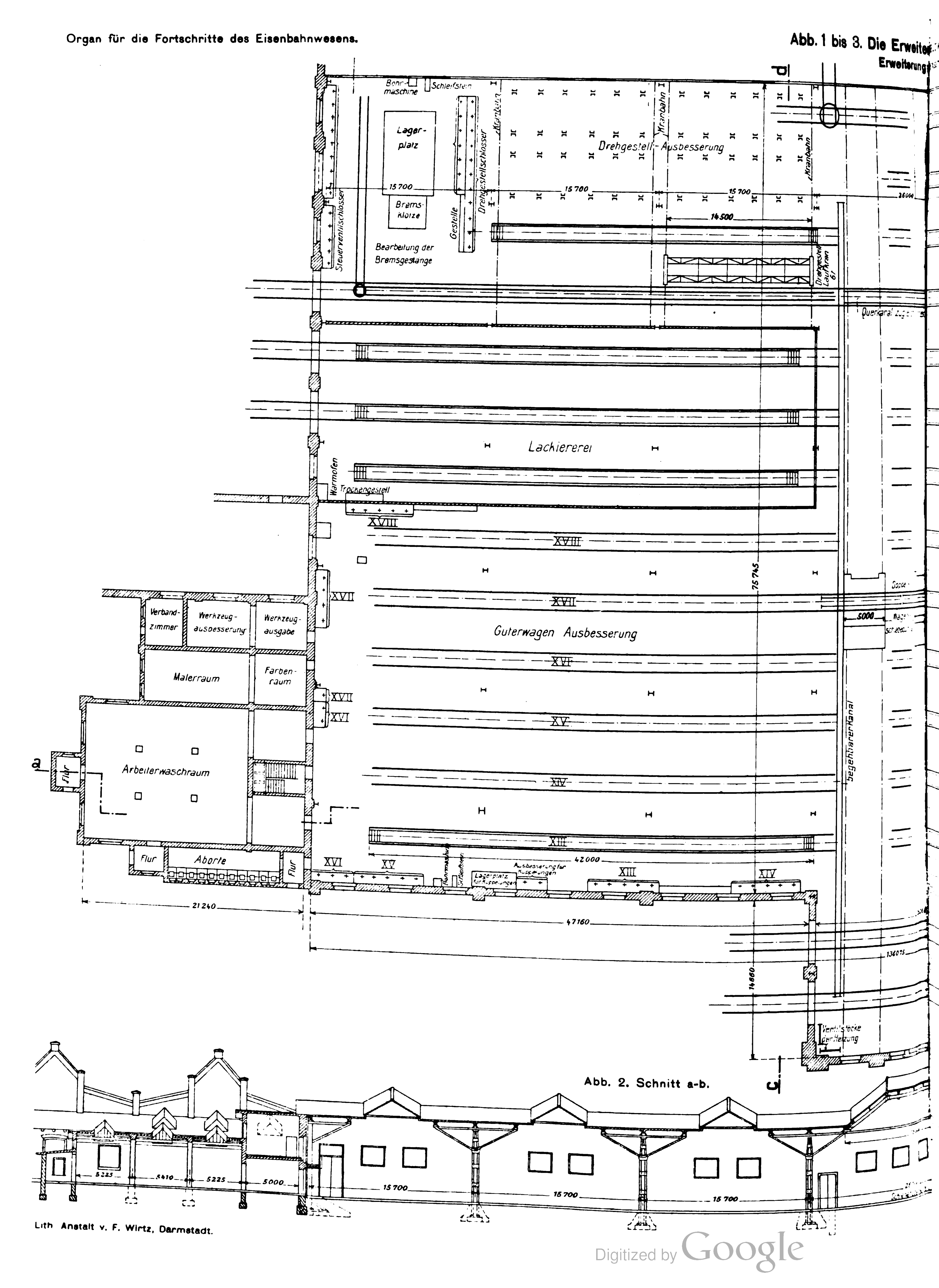
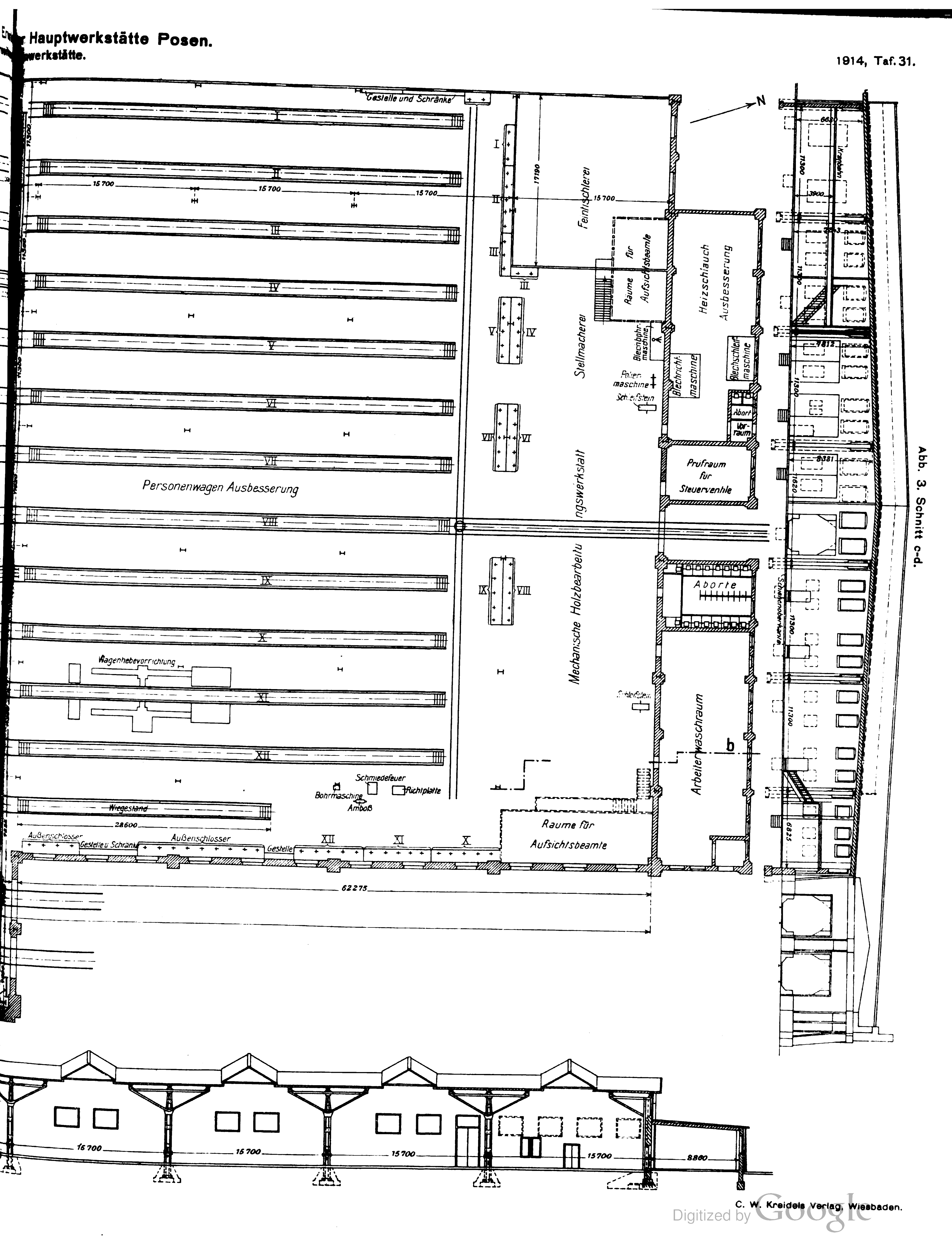

Abb. 7. Drei Entwürfe für Hauptbahnhöfe in Chikago.
Abb. 8. Zwei Entwürfe für Hauptbahnhöf in Chikago.
Entwurf von Sattley
E Fernbahnhof
F Vorort-Bahnhof
G Bestatterungs-, Gepäck- und Post-Gebäude
H Güterbahnhof
J Buchten
K Kraftanlage
In Bau begriffen:
Güterbahnhof für die Minneapolis-, St.-Paul- und Sault-St.-Marie-Bahn.
Bestehende Hauptbahnhöfe (1) bis (6)
Entwurf der Pennsylvania-Bahn
Entwurf des Stadtplan-Ausschusses mit Flußverlegung X-Y
Von Eisenbahnen eingenommenes Gelände
Entwurf von Sattley
Bestehende Bahnen
B Entwurf von Pond und Preed
A. Entwurf von Hunt mit Flußverlegung Y-Z
Bestehende Bahnen
MICHIGAN-SEE
GRANT-PARK
HAUPTBAHNHOF
GÜTERBAHNHOF
GÜTERSCHUPPEN
Abb. 9 bis 14.
Schnellbahnwagen aus Stahl.
Abb. 11. Schnitt A-A.
Abb. 11 bis 14. Maßstab 1:60.
Abb. 12. Schnitt B-B.
Abb. 13. Schnitt C-C.
Abb. 14. Schnitt E-E.
Abb. 10. Ansicht. Maßstab 1:100.
Abb. 9. Grundriß. Maßstab 1:100.
Waschraum
Nichtraucher
Raucher
Feuerlöscher
Gepäck
Sitz darunter Sandkasten
Warmwasserkessel
Kohlenkasten

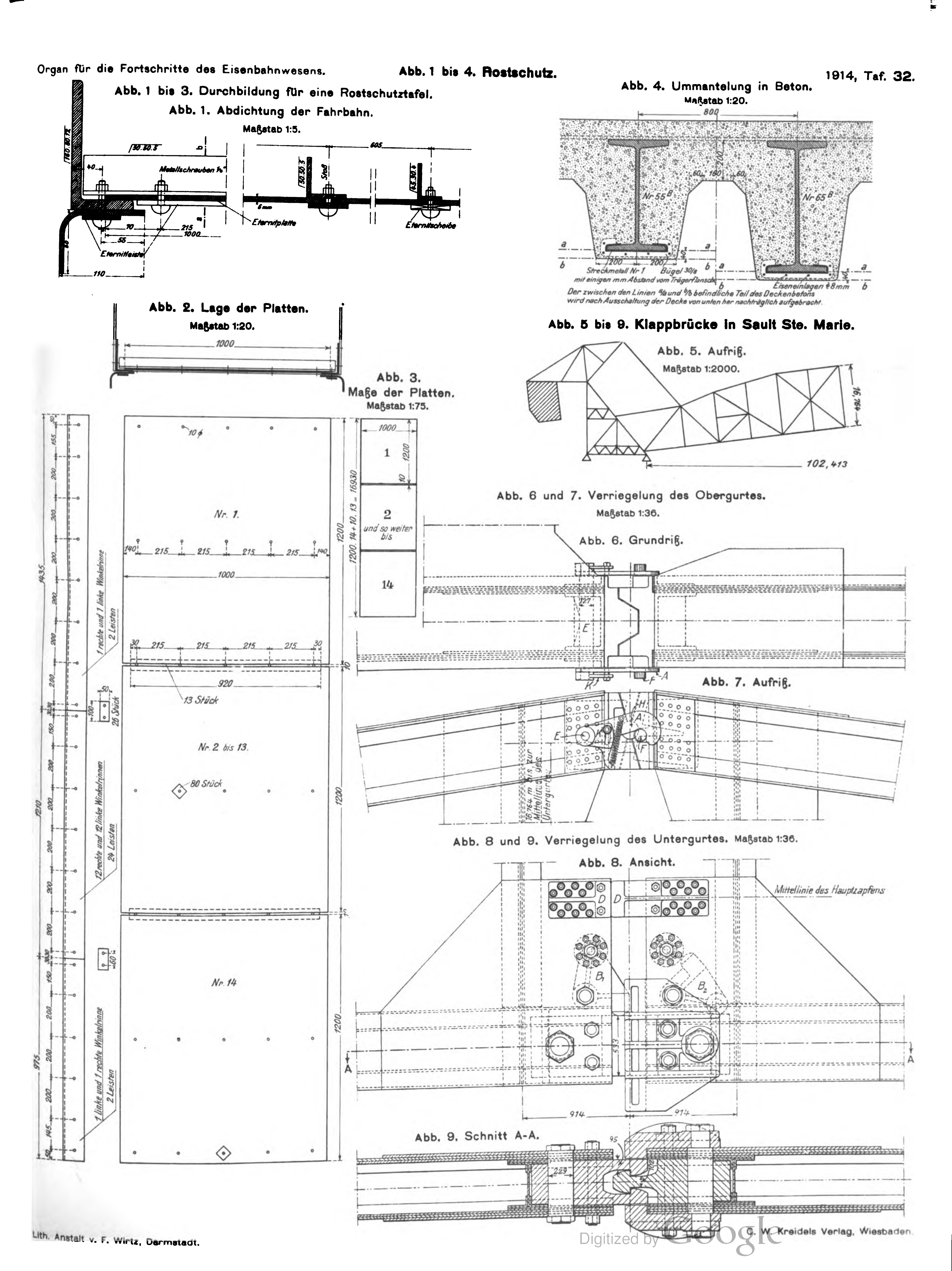
Abb. 1 bis 3. Die Erweite...



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.


Abb. 1 bis 3. Durchbildung für eine Rostschutztafel.
Abb. 1. Abdichtung der Fahrbahn.
Maßstab 1:5.
Metallschrauben
Eternitplatte
Eternitscheibe
Eternitleiste
Abb. 2. Lage der Platten.
Maßstab 1:20.
Abb. 3. Maße der Platten.
Maßstab 1:75.
und so weiter bis
Nr. 1.
Nr. 2 bis 13.
Nr. 14
13 Stück
80 Stück
26 Stück
1 rechte und 1 linke Winkelrinne 2 Leisten
12 rechte und 12 linke Winkelrinnen 24 Leisten
1 linke und 1 rechte Winkelrinne 2 Leisten
Abb. 4. Ummantelung in Beton.
Maßstab 1:20.
Nr 55 B
Nr 65 B
Streckmetall Nr 1 mit einigen mm Abstand vom Trägerflansch
Bügel 30/8
Eiseneinlagen ⌀ 8mm
Der zwischen den Linien a/a und b/b befindliche Teil des Deckenbetons wird nach Ausschaltung der Decke von unten her nachträglich aufgebracht.
Abb. 5 bis 9. Klappbrücke in Sault Ste. Marie.
Abb. 5. Aufriß.
Maßstab 1:2000.
Abb. 6 und 7. Verriegelung des Obergurtes.
Maßstab 1:36.
Abb. 6. Grundriß.
Abb. 7. Aufriß.
16,764 m bis zur Mittellinie des Untergurtes
Abb. 8 und 9. Verriegelung des Untergurtes. Maßstab 1:36.
Abb. 8. Ansicht.
Mittellinie des Hauptzapfens
Abb. 9. Schnitt A-A.

Bahnsteigkante

Tunnel nach der Strafse

Bahnsteig-tunnel

Rampe nach dem Bahnsteigtunnel

Küche

Gepäck

Speisezimmer

Früh-stücks-tisch

Abfertigungs-halle

Pakete

Fahrweg

Erfrischungs-halle

Männer

Sitzhalle

Sitzhalle

Allgemeine Warte-halle

Bart-scherer

Abort

40,23

58,47

Vorhalle

Vorhalle

Nicht öffentliche Strafse

1. Strafse

Abort

Laden

36,58

Frauen

Vor-halle

Fahrkarten

Vor-halle

Vorzimmer

62,13

Hauptstrafse

Abb. 1. Empfangsgebäude. Grundriß des Erdgeschosses.
Maßstab 1:480.

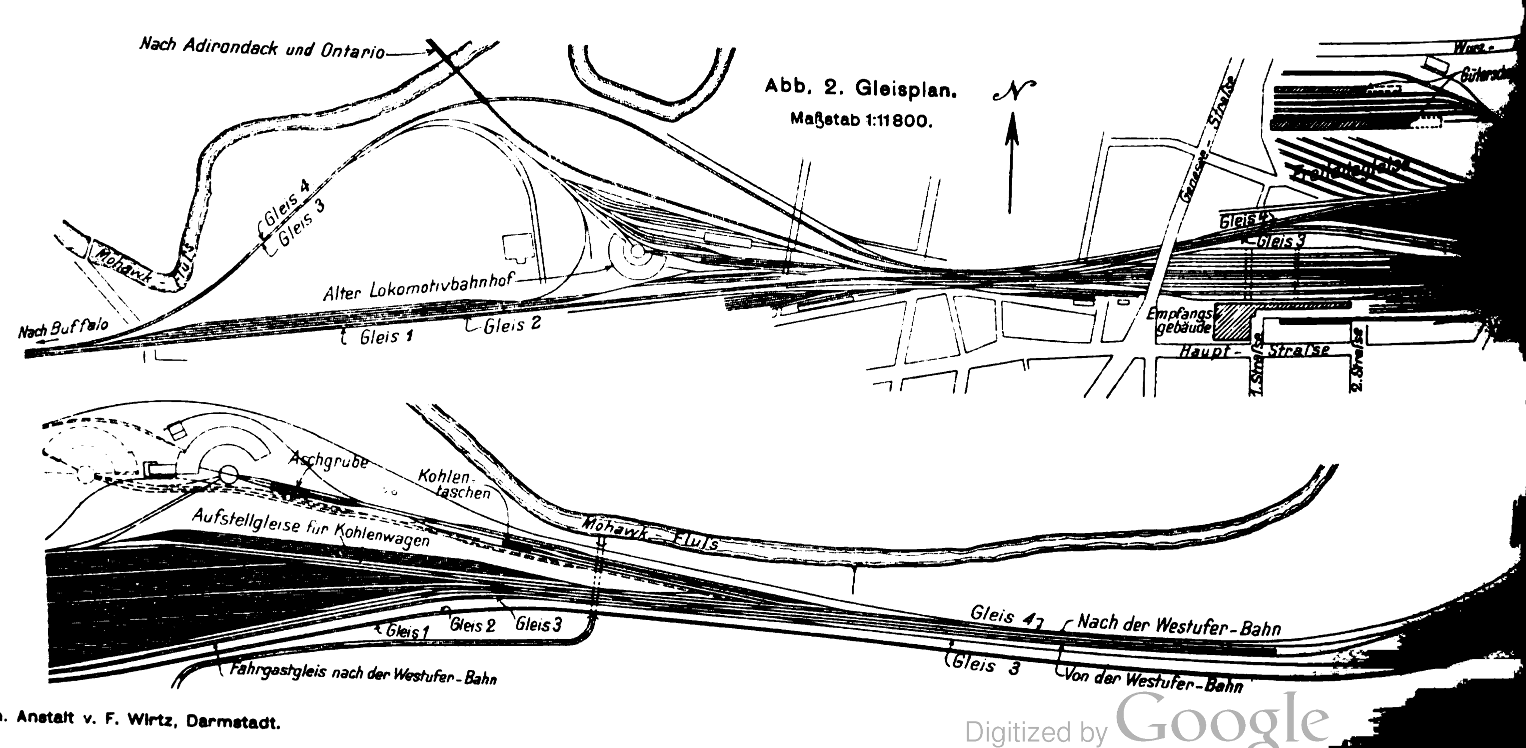
Kuppelungshebel. 2. Gleis eingeschaltet.

Abb. 12.

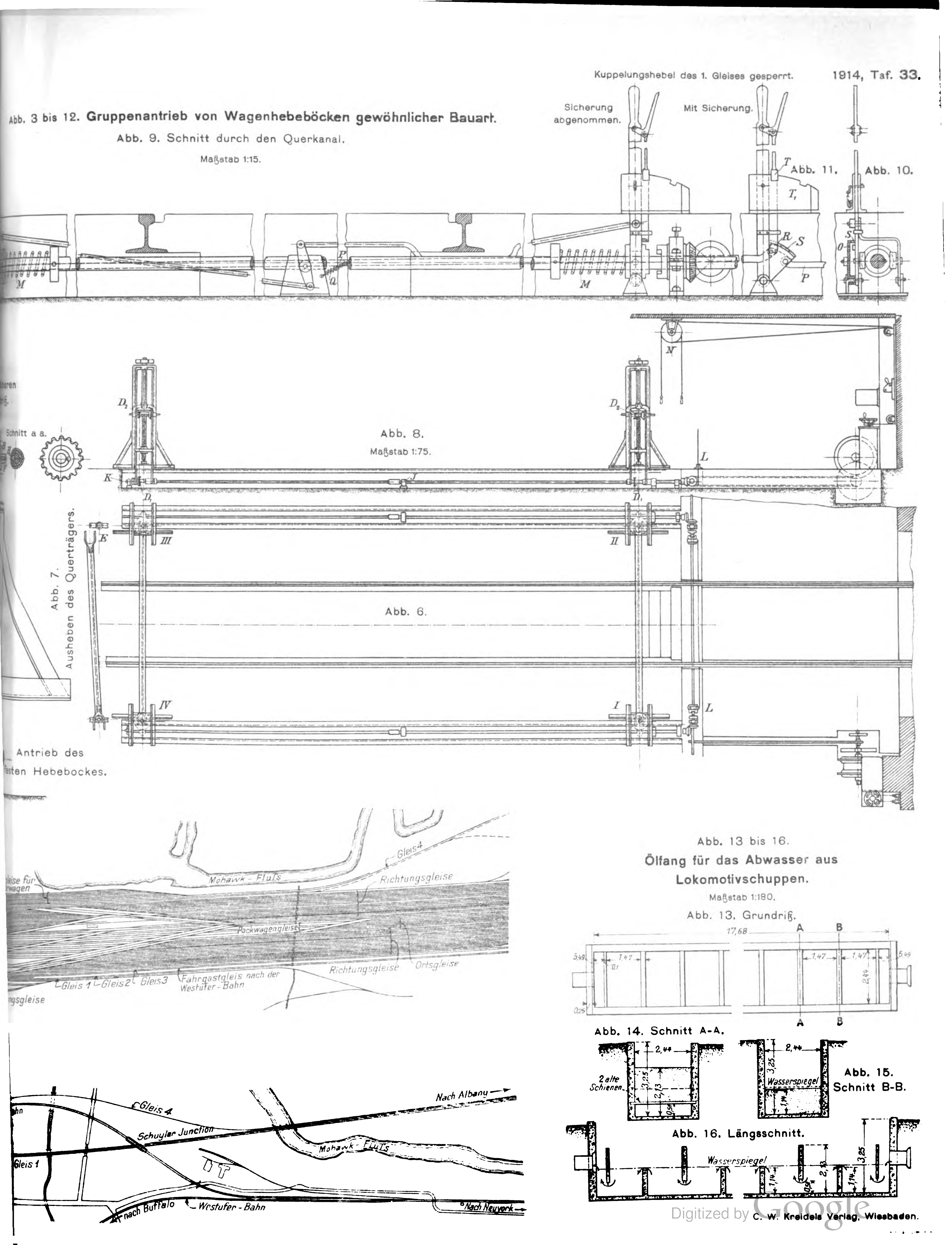
Abb. 3.

Abb. 5.

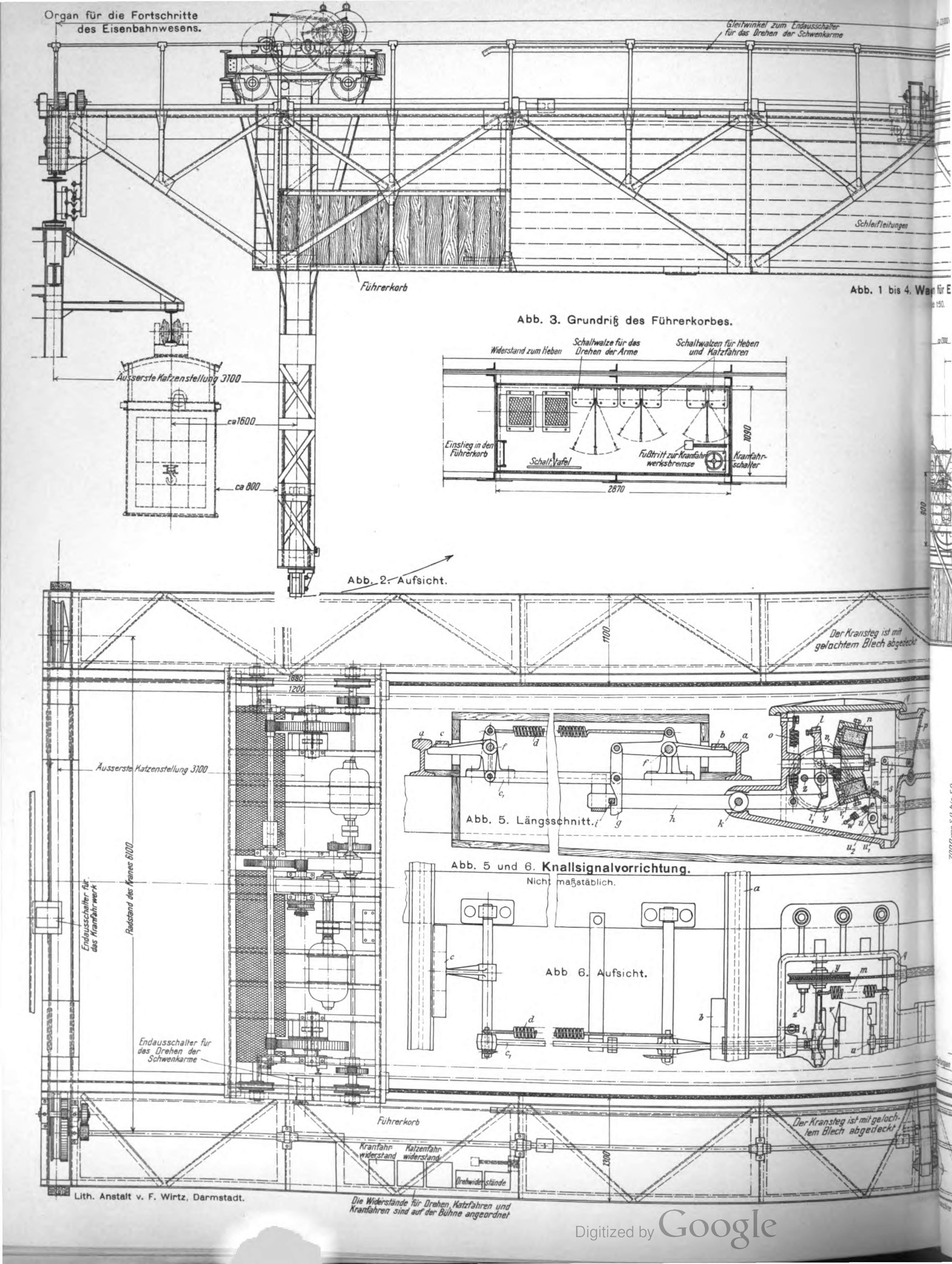
Abb. 1 und 2. Bahnhof der Neuyork-Zentral-und Hudsonfluß-Bahn in Utica, Neuyork.



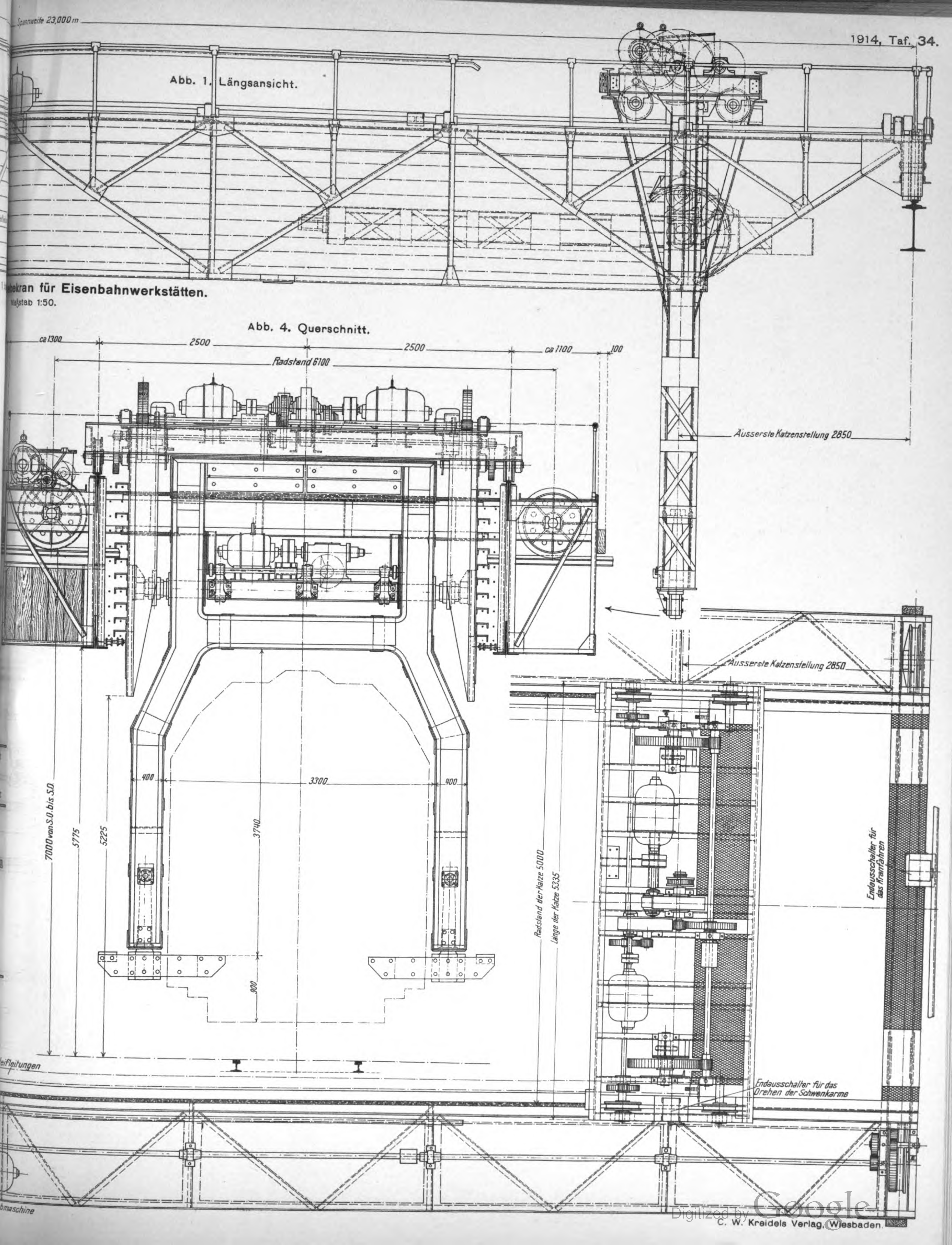
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

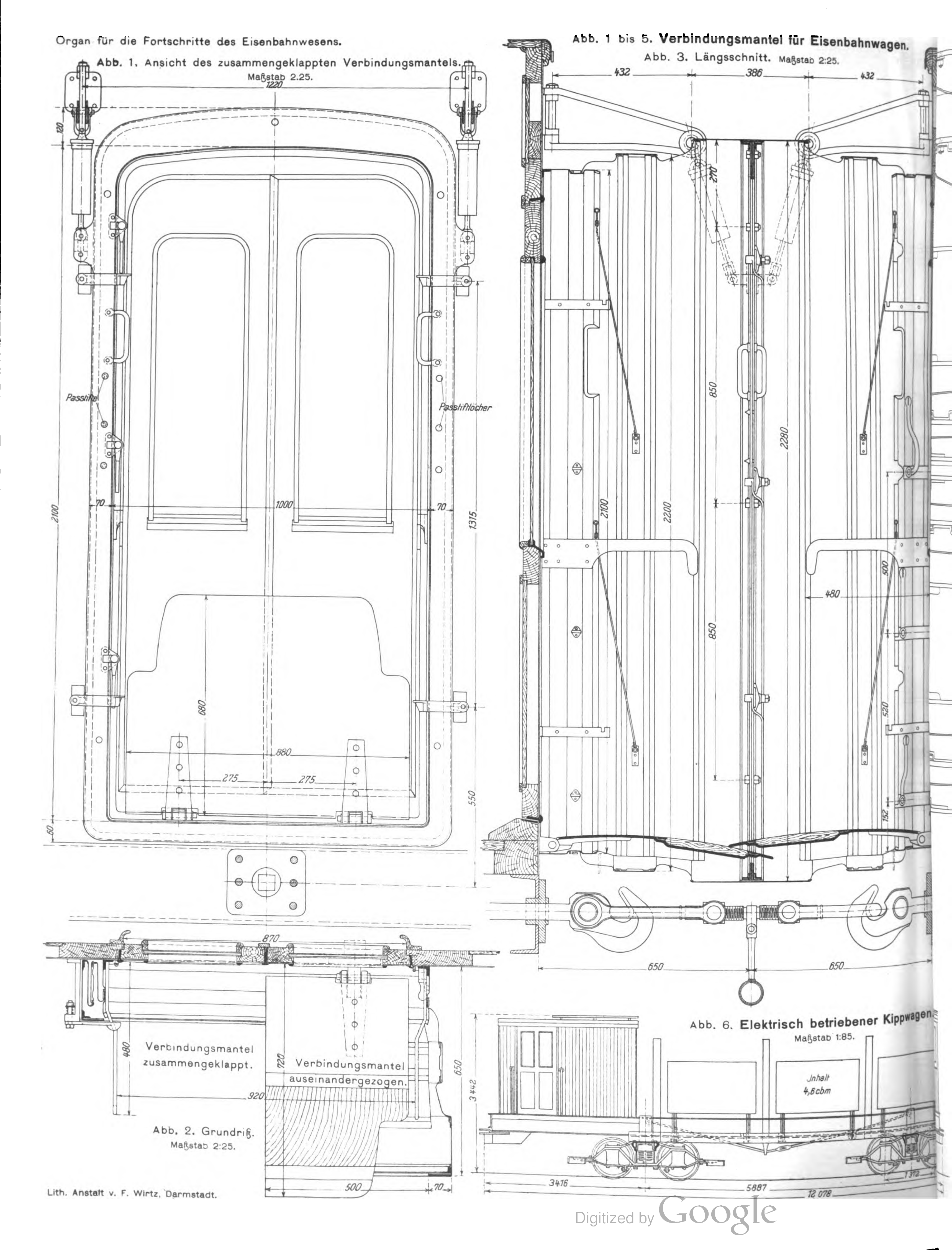


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 5. **Verbindungsmantel für Eisenbahnwagen.**



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

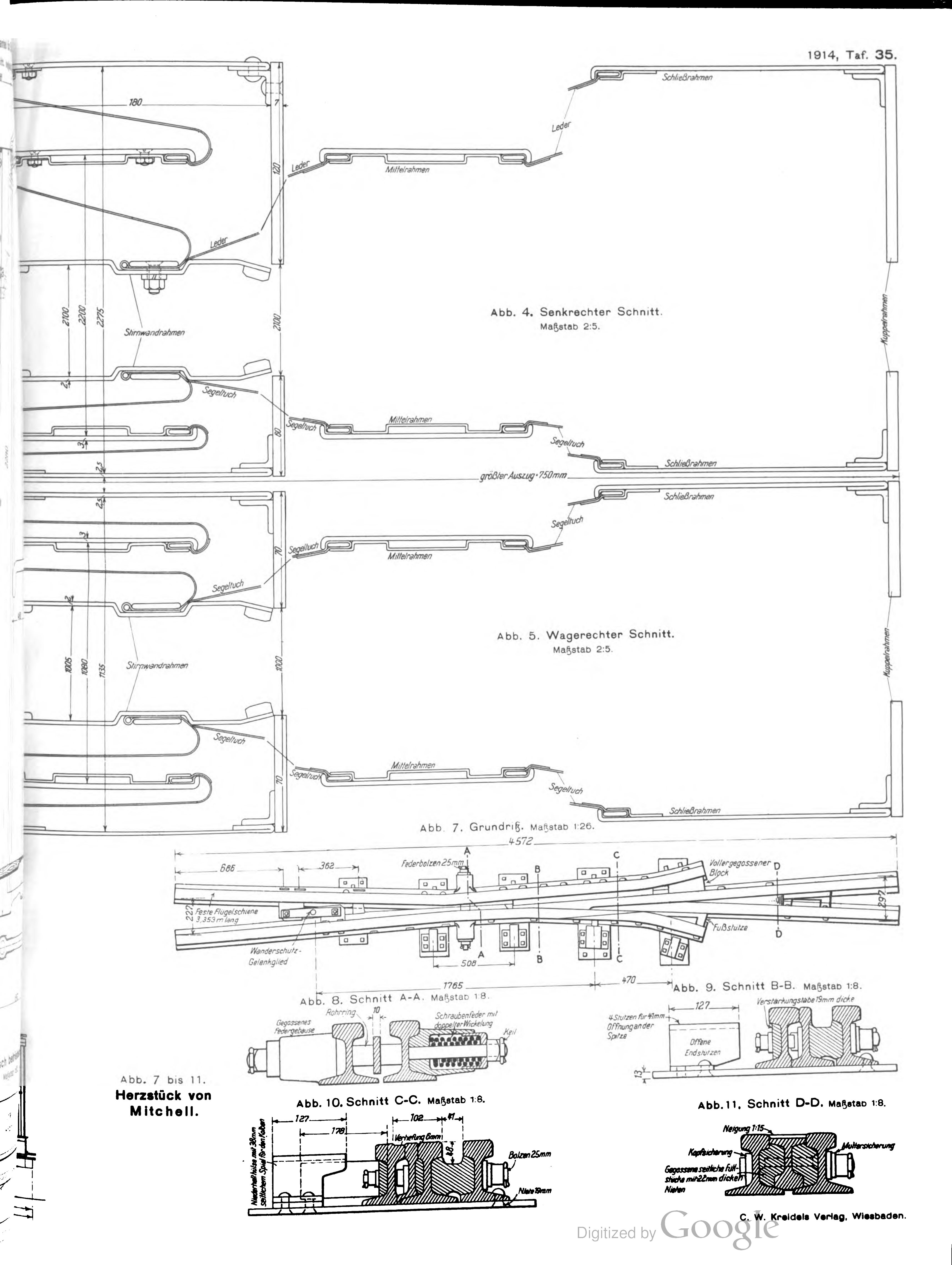


Abb. 7 bis 11.

Herzstück von Mitchell.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

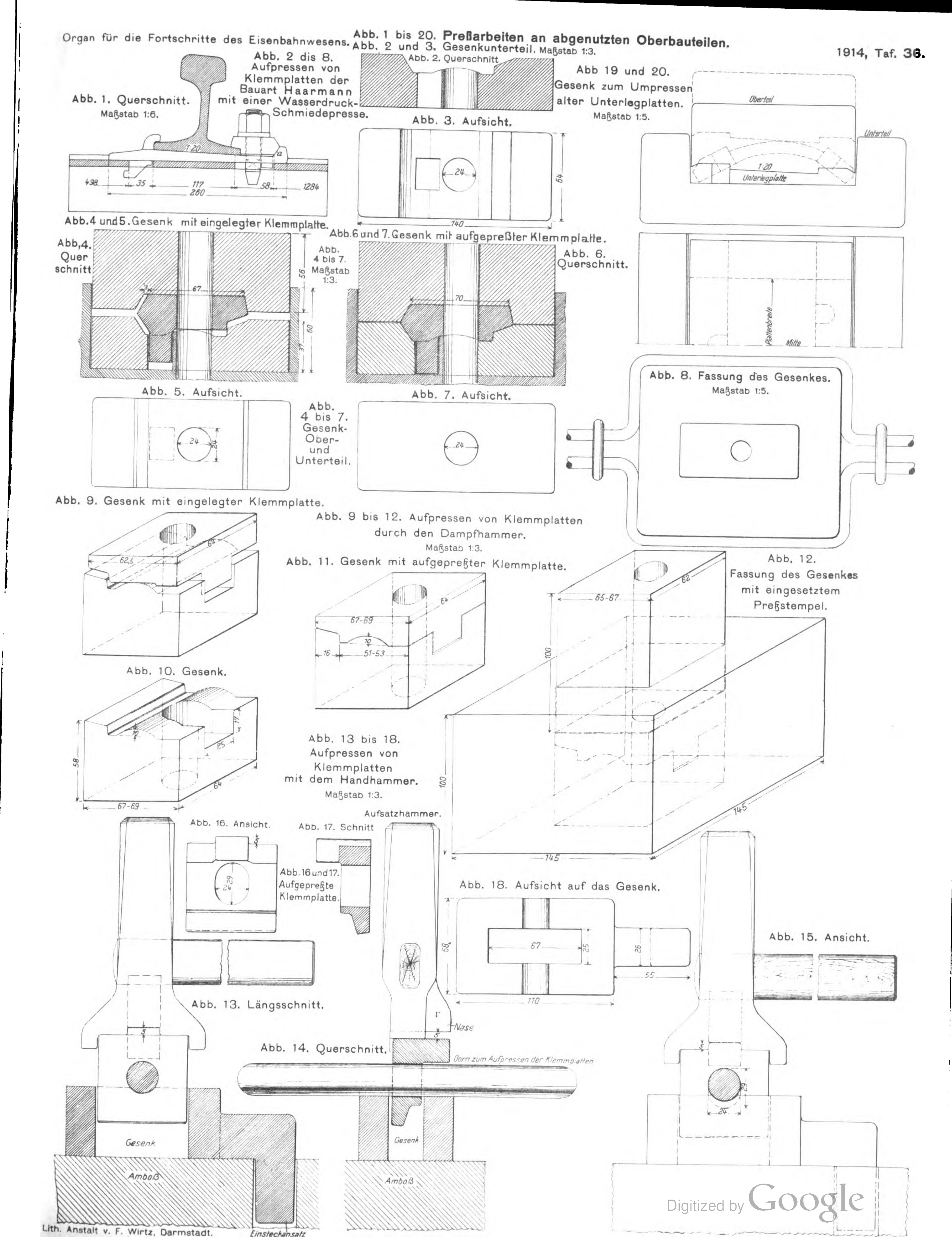
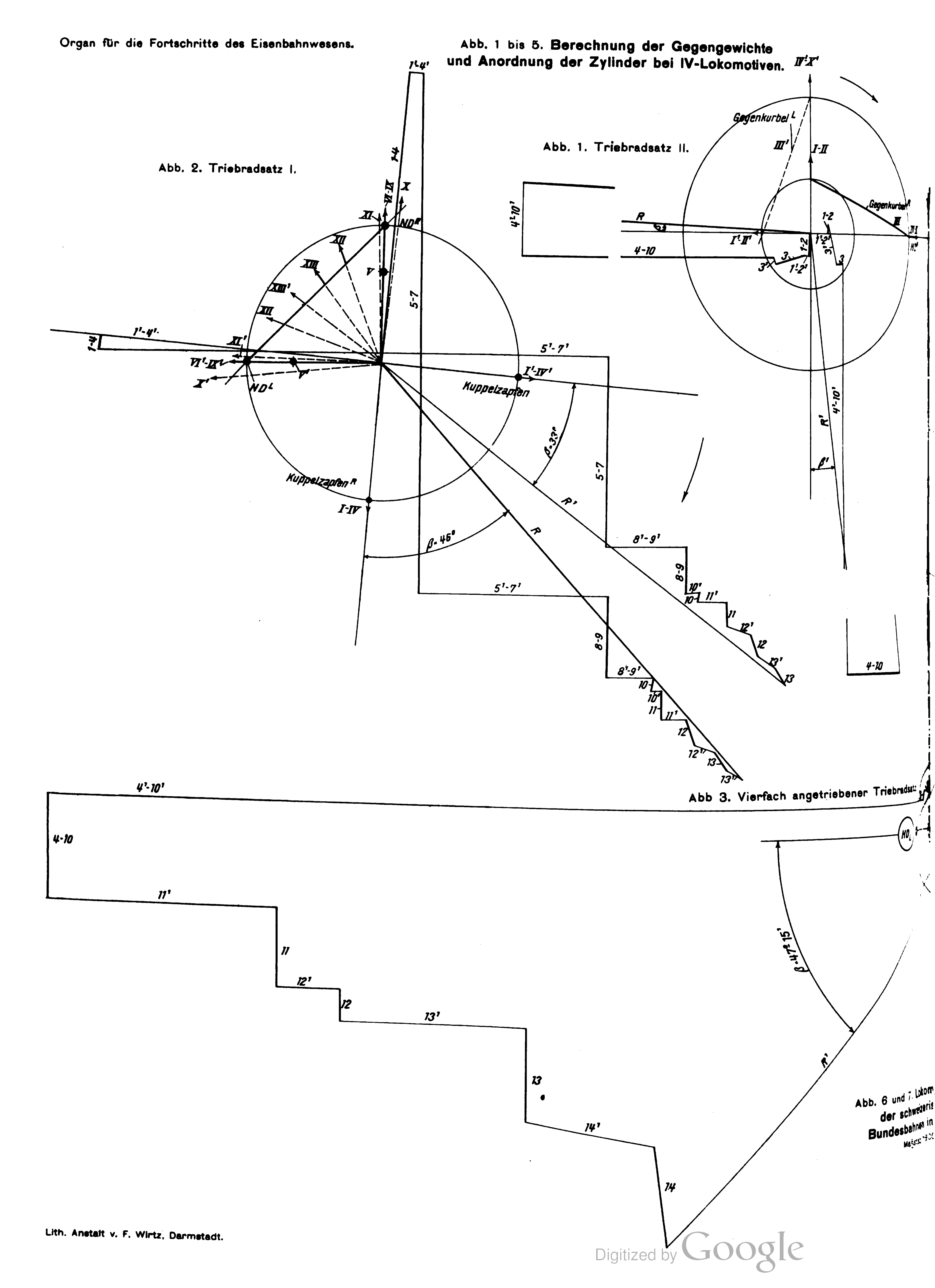

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
Abb. 1 bis 20. Preßarbeiten an abgenutzten Oberbauteilen.
1914, Taf. 36.
Abb. 1. Querschnitt.
Maßstab 1:6.
Abb. 2 bis 8.
Aufpressen von Klemmplatten der Bauart Haarmann mit einer Wasserdruck-Schmiedepresse.
Abb. 2 und 3. Gesenkunterteil. Maßstab 1:3.
Abb. 2. Querschnitt
Abb. 3. Aufsicht.
Abb 19 und 20.
Gesenk zum Umpressen alter Unterlegplatten.
Maßstab 1:5.
Oberteil
Unterteil
Unterlegplatte
Plattenbreite
Mitte
Abb.4 und 5. Gesenk mit eingelegter Klemmplatte.
Abb.4. Querschnitt
Abb. 4 bis 7. Maßstab 1:3.
Abb.6 und 7. Gesenk mit aufgepreßter Klemmplatte.
Abb. 6. Querschnitt.
Abb. 5. Aufsicht.
Abb. 4 bis 7. Gesenk-Ober- und Unterteil.
Abb. 7. Aufsicht.
Abb. 8. Fassung des Gesenkes.
Maßstab 1:5.
Abb. 9. Gesenk mit eingelegter Klemmplatte.
Abb. 9 bis 12. Aufpressen von Klemmplatten durch den Dampfhammer.
Maßstab 1:3.
Abb. 11. Gesenk mit aufgepreßter Klemmplatte.
Abb. 12. Fassung des Gesenkes mit eingesetztem Preßstempel.
Abb. 10. Gesenk.
Abb. 13 bis 18. Aufpressen von Klemmplatten mit dem Handhammer.
Maßstab 1:3.
Aufsatzhammer.
Abb. 16. Ansicht.
Abb. 17. Schnitt
Abb. 16 und 17. Aufgepreßte Klemmplatte.
Abb. 18. Aufsicht auf das Gesenk.
Abb. 15. Ansicht.
Abb. 13. Längsschnitt.
Nase
Abb. 14. Querschnitt.
Dorn zum Aufpressen der Klemmplatten
Gesenk
Amboß
Einsteckansatz
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 5. **Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven.**



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 4. Vergleichskräfteplan zum Triebradsatz II.

Abb. 5. Vergleichskräfteplan zum Triebradsatz I.

Abb. 6. Grundriß.

Abb. 7. Schnitt a-b.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

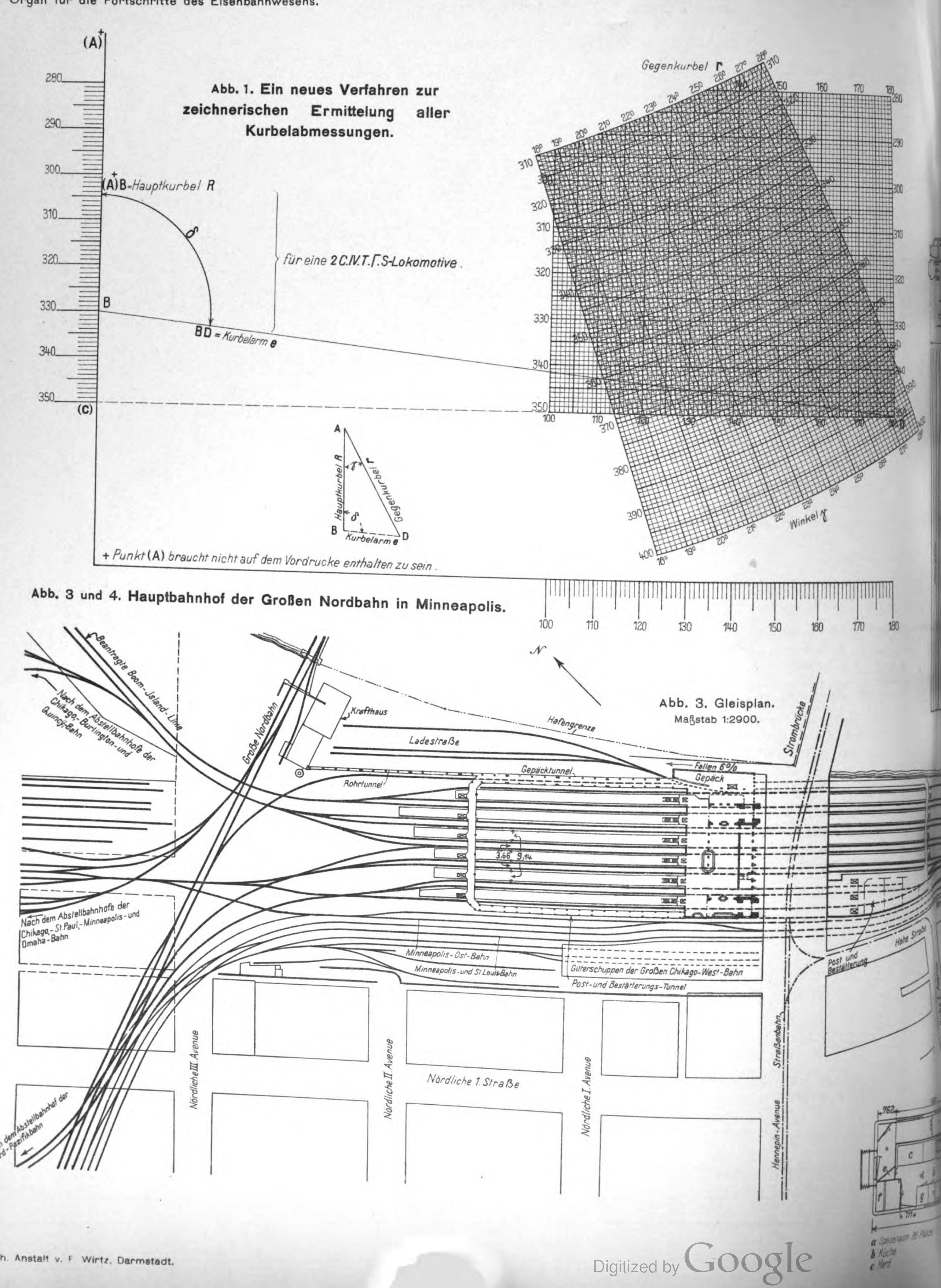


Abb. 1. Ein neues Verfahren zur zeichnerischen Ermittelung aller Kurbelabmessungen.

Abb. 3 und 4. Hauptbahnhof der Großen Nordbahn in Minneapolis.

Abb. 3. Gleisplan. Maßstab 1:2900.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

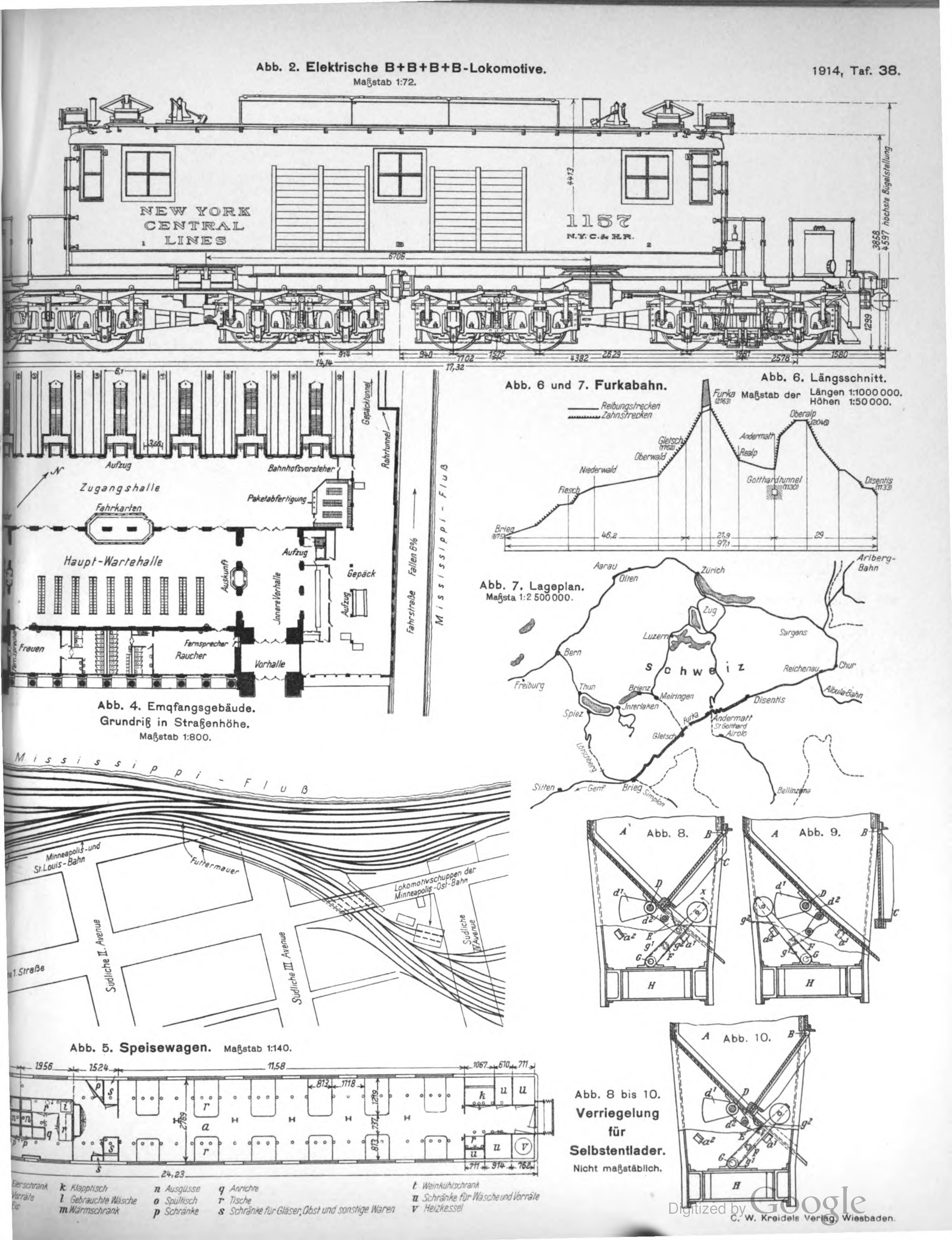


Abb. 2. Elektrische B+B+B+B-Lokomotive. Maßstab 1:72.

Abb. 4. Emqfangsgebäude. Grundriß in Straßenhöhe. Maßstab 1:800.

Abb. 5. Speisewagen. Maßstab 1:140.

Eierschrank, Vorräte, Eis; k Klapptisch; l Gebrauchte Wäsche; m Wärmschrank; n Ausgüsse; o Spültisch; p Schränke; q Anrichte; r Tische; s Schränke für Gläser, Obst und sonstige Waren; t Weinkühlschrank; u Schränke für Wäsche und Vorräte; v Heizkessel

Abb. 6 und 7. Furkabahn.

Abb. 6. Längsschnitt. Maßstab der Längen 1:1000000. Höhen 1:50000.

Abb. 7. Lageplan. Maßsta 1:2500000.

Abb. 8 bis 10. Verriegelung für Selbstentlader. Nicht maßstäblich.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. 2 C 2. IV. T. Γ. S-Tenderlokomotive, Belgische Staatsbahnen.
Maßstab 1:75.

539 · 2,470 · 1,125 · 3,235 · 2,020 · 1,880 · 3,325 · 1,725 · 2,020 · 16,078 · 2,730 · 4,280

Abb. 4. C + C. IV. t. Γ-Garratt-Lokomotive der schmalspurigen Kongobahn.
Maßstab 3:100.

Abb. 5. 1 C 1. II. t. Γ-Tenderlokomotive der Katangabahn.
Maßstab 1:50.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 2 und 3. 1 C. II. t. Γ. G-Lokomotive, Argentinische Staatsbahn.

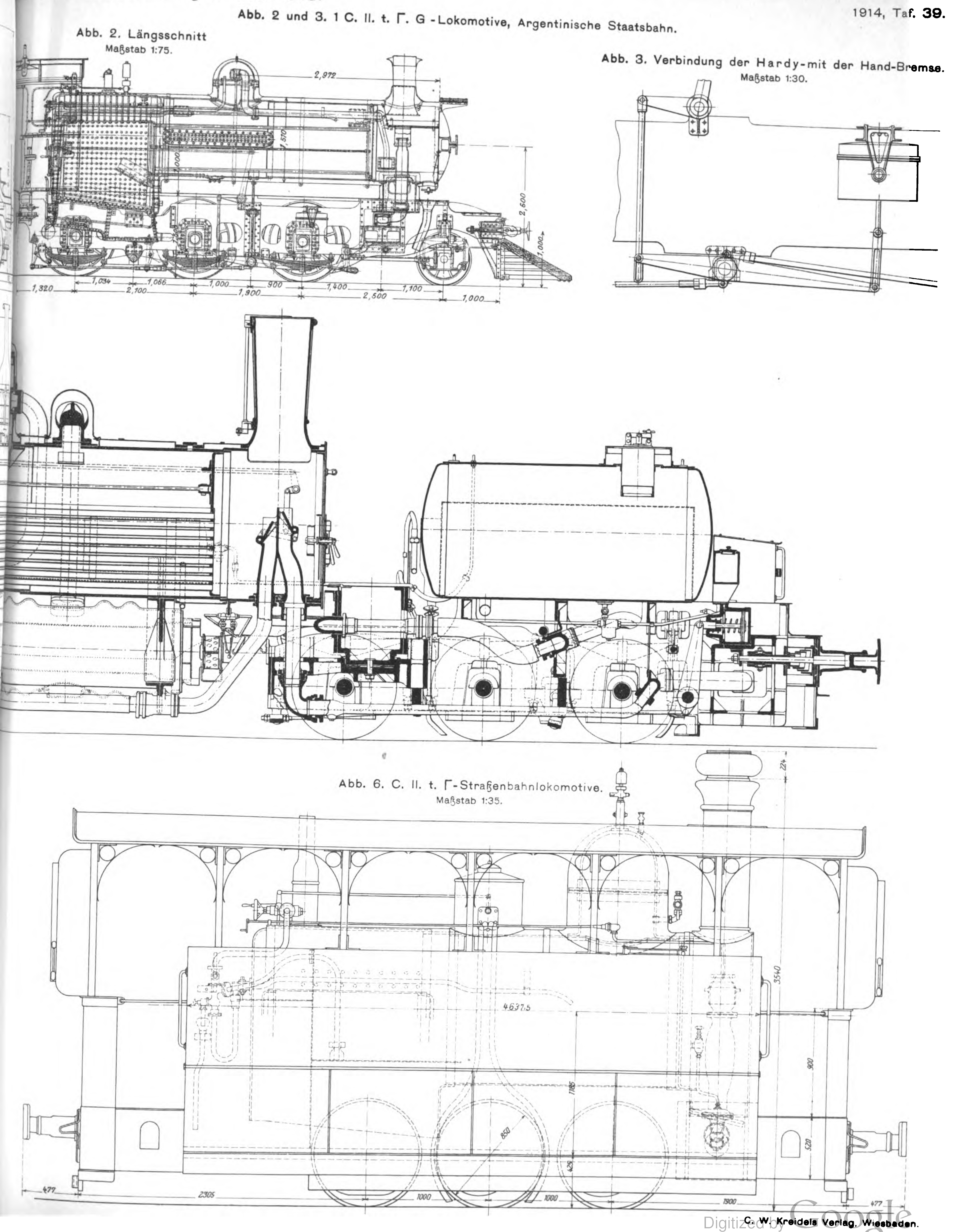


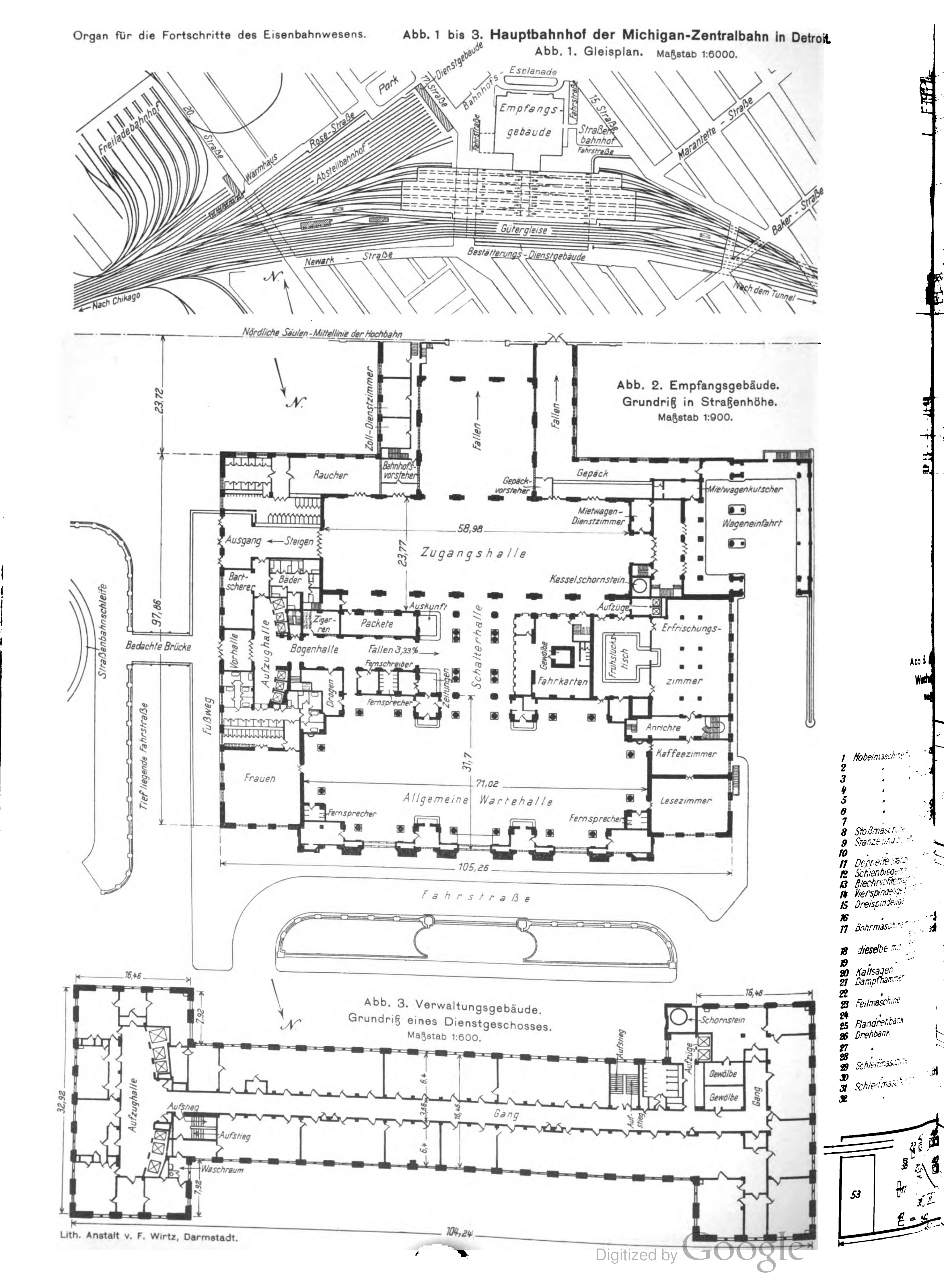
Abb. 2. Längsschnitt
Maßstab 1:75.

Abb. 3. Verbindung der Hardy-mit der Hand-Bremse.
Maßstab 1:30.

Abb. 6. C. II. t. Γ-Straßenbahnlokomotive.
Maßstab 1:35.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 3. **Hauptbahnhof der Michigan-Zentralbahn in Detroit.**



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

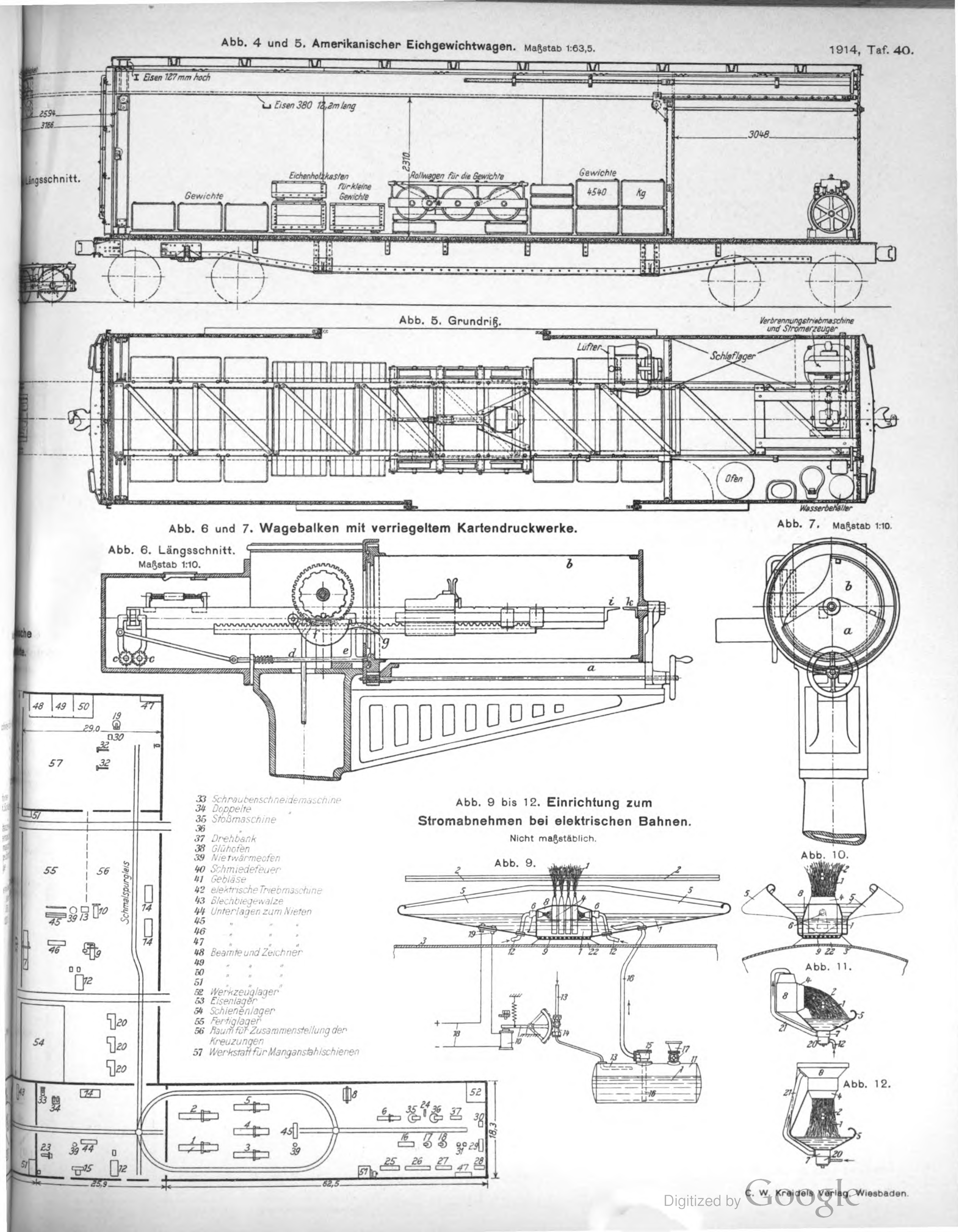


Abb. 4 und 5. Amerikanischer Eichgewichtwagen. Maßstab 1:63,5.

Abb. 5. Grundriß.

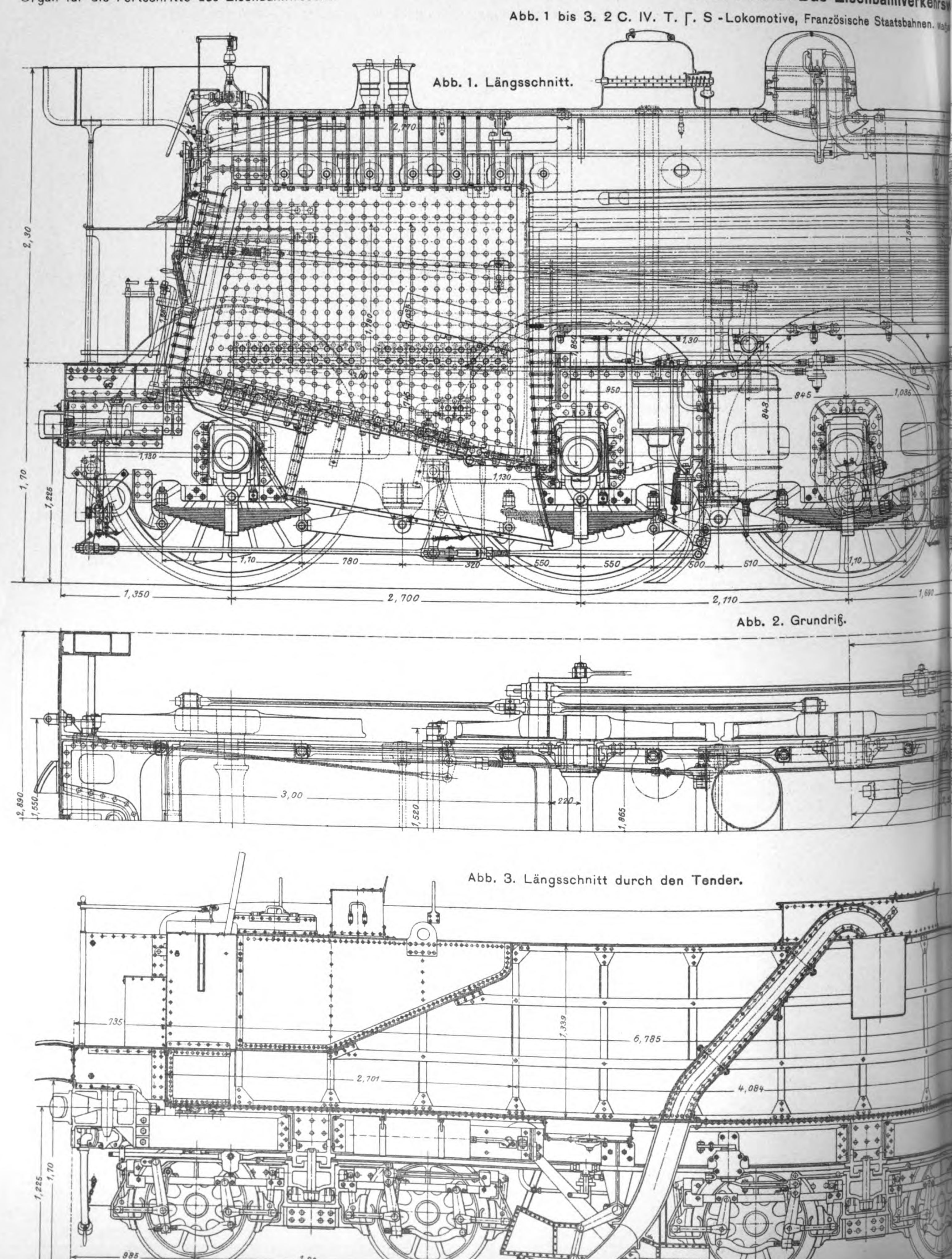
Abb. 6 und 7. Wagebalken mit verriegeltem Kartendruckwerke.

Abb. 9 bis 12. Einrichtung zum Stromabnehmen bei elektrischen Bahnen.

Nicht maßstäblich.

Abb. 1 bis 3. **Das Eisenbahnverkehrsw**

Abb. 1 bis 3. 2 C. IV. T. Γ. S -Lokomotive, Französische Staatsbahnen.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 4. **Hauptleitungsauslaß als Bremsbeschleuniger.**

Nicht maßstäblich.

Abb. 5. **Eisenbahnen in China.** Lageqlan.

Abb. 6 und 7. **Dampfspannungs-Zeichner, Jndikator, von Lehmann.**

Nicht maßstäblich.

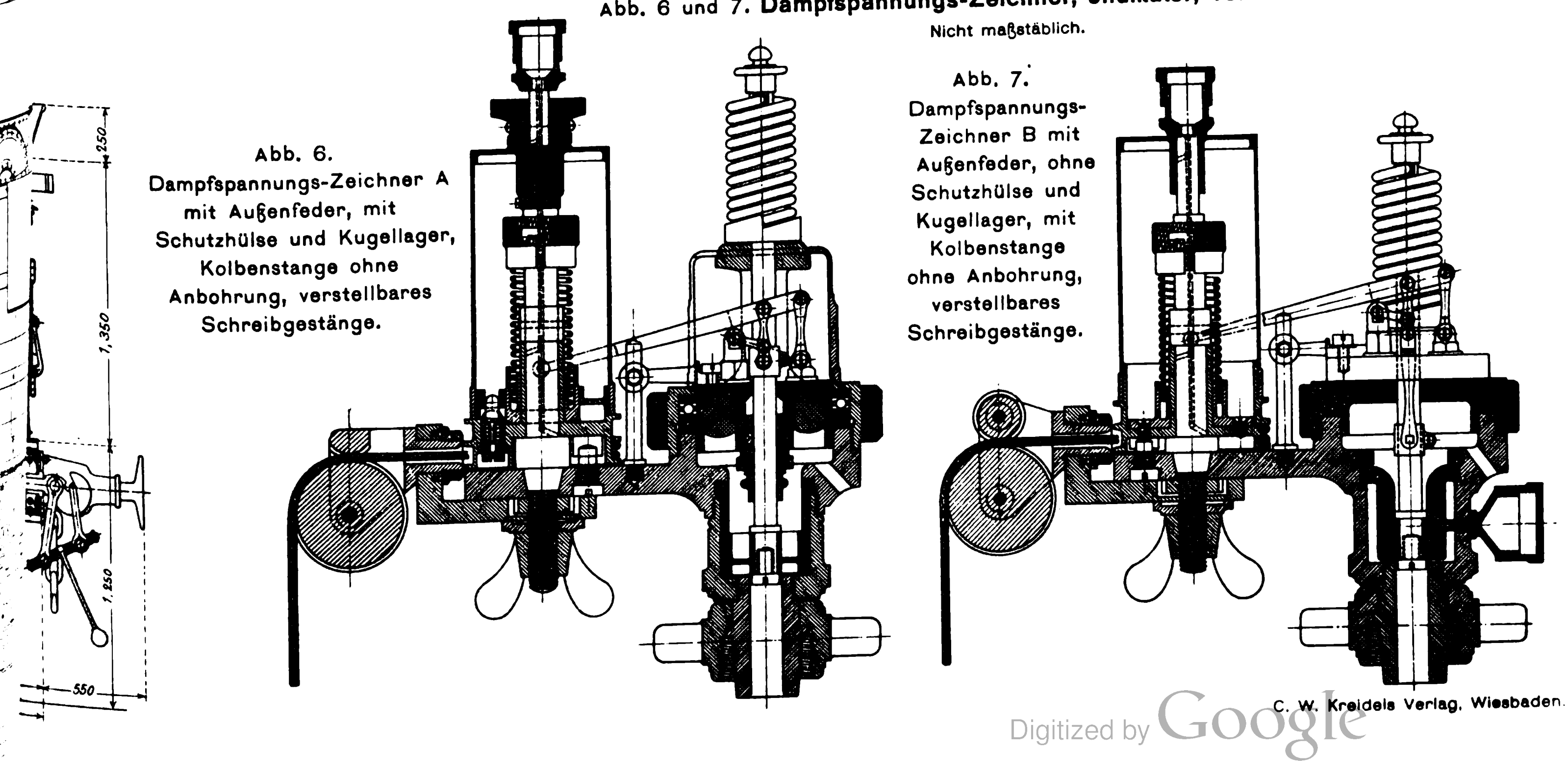


Abb. 6. Dampfspannungs-Zeichner A mit Außenfeder, mit Schutzhülse und Kugellager, Kolbenstange ohne Anbohrung, verstellbares Schreibgestänge.

Abb. 7. Dampfspannungs-Zeichner B mit Außenfeder, ohne Schutzhülse und Kugellager, mit Kolbenstange ohne Anbohrung, verstellbares Schreibgestänge.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. 2 C 2. IV. t. ꟳ. P-Tenderlokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.
Maßstab 1:75.

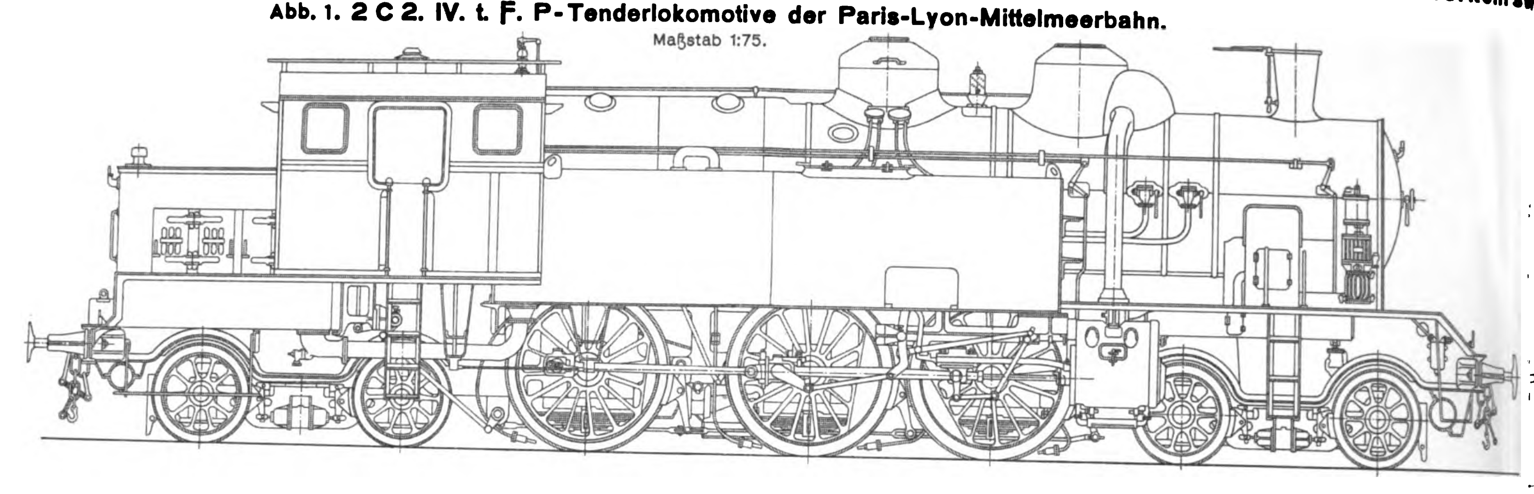


Abb. 3 bis 7. 1 D 1. II. T. Γ. P-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn.

Abb. 3. Längsansicht. Maßstab 1:75.

Abb. 4. Vorderansicht. Maßstab 1:75.

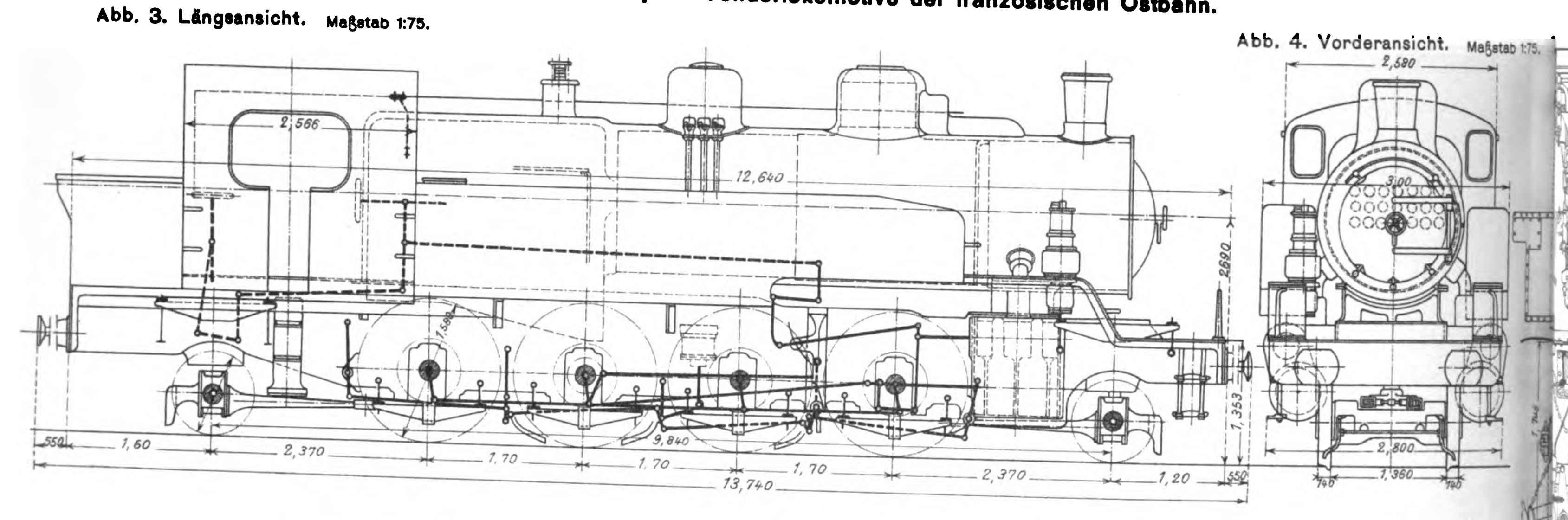


Abb. 5 bis 7. Überhitzer von Mestre.

Abb. 5. Querschnitt. Maßstab 1:5.

Abb. 6. Längsansicht. Maßstab 1:5.

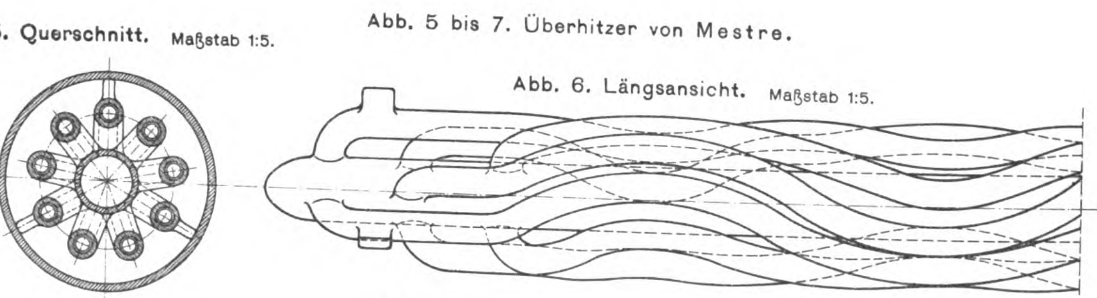
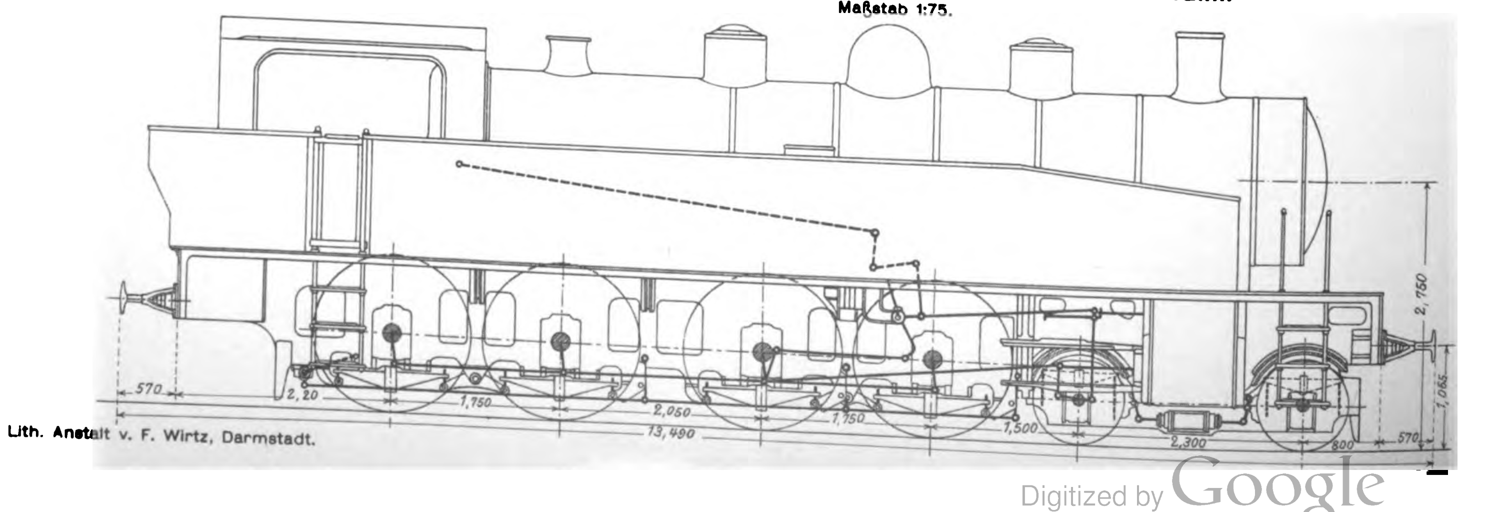


Abb. 7. Längsansicht. Maßstab 1:25.



Abb. 10. 2 D. II. T. Γ. G-Tenderlokomotive der französischen Südbahn.
Maßstab 1:75.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 2. 2 C 2. IV. t. F. P-Tenderlokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

Maßstab 1:75.

Abb. 8 und 9. 1 D. IV. T. F. G-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

Abb. 8. Längsschnitt. Maßstab 1:50.

Abb. 9. Grundriß.

Abb. 11. 1 E 1. II. T. Γ. G-Tenderlokomotive der französischen Ostbahn. Maßstab 1:75.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2.

Wasserkran von Spitzner.

Abb. 1. Aufstellung des Kranes zwischen den Gleisen.
Maßstab 1:100.

Abb. 2. Schnitt.
Maßstab 1:25.

Abb. 3 bis 5.

Blocksicherung für elektrische Bahnen.

Nicht maßstäblich.

Abb. 3. Lageplan.

Abb. 4 und 5. Vorrichtung zum Einschalten der Sicherungstromschließer.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6. Grundriß des Em...

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

…des. Maßstab 1:800.

…iener. d Warteraum. e Waschraum. f Gepäckschalter. g Gepäckträger. h Zusammenstellbare Fahrscheine. i Wartefrau. k Blumen und Obst. l Schaffner. m Mädchenschutz. n Fernsprecher. o Kühlraum. p Hof für Müllkasten. q Oberkassenvorsteher.

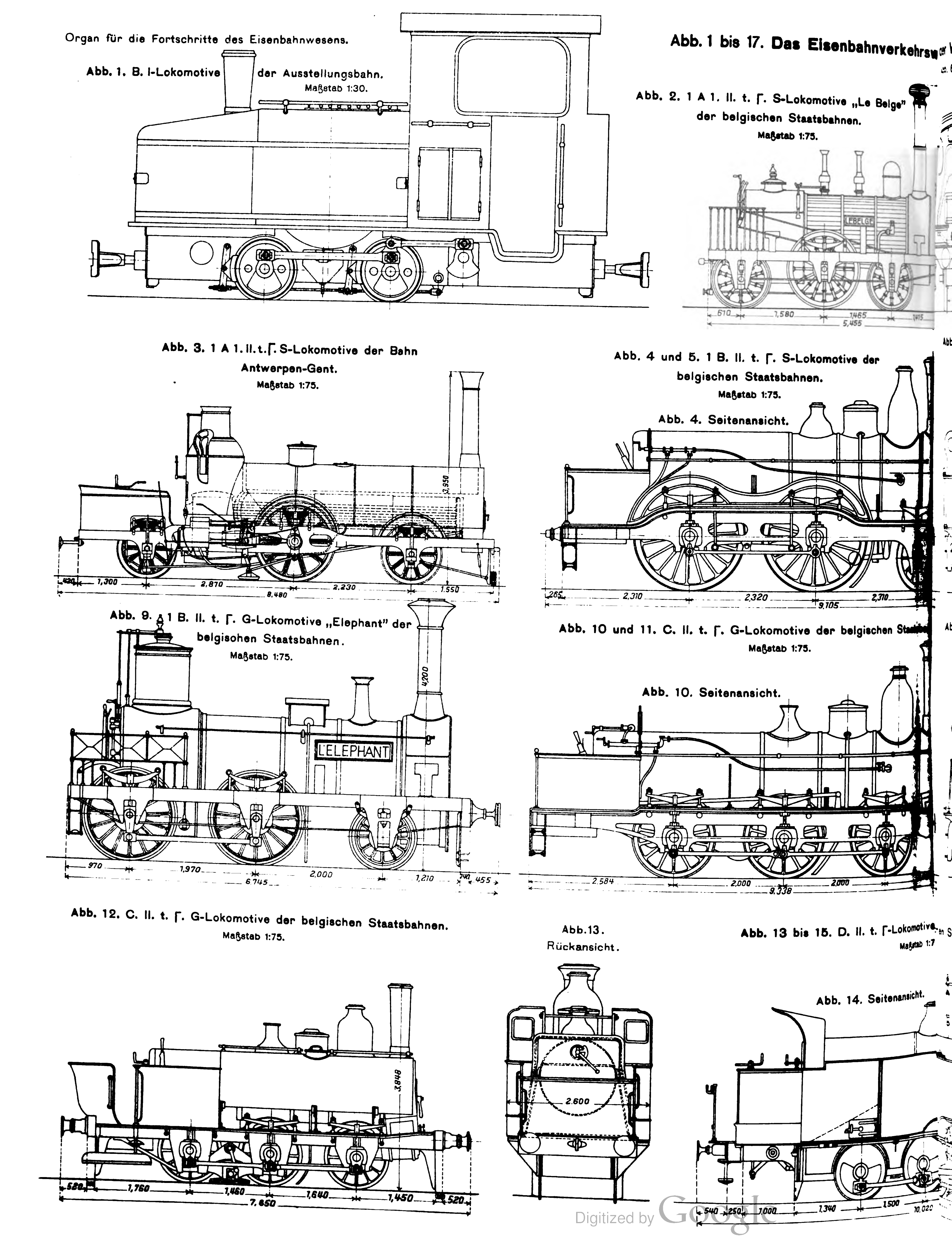
Abb. 7. Lageplan.

Maßstab 1:4000.

…Fürstenbau. b Verkehrsverein. c Wasserturm. d Abfertigung. e Abort. f Feuerleitern und Aufenthaltsraum. g Schuppen für feuergefährliche Gegenstände. h Zollabfertigung.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden

Abb. 1 bis 17. Das Eisenbahnverkehrsw...



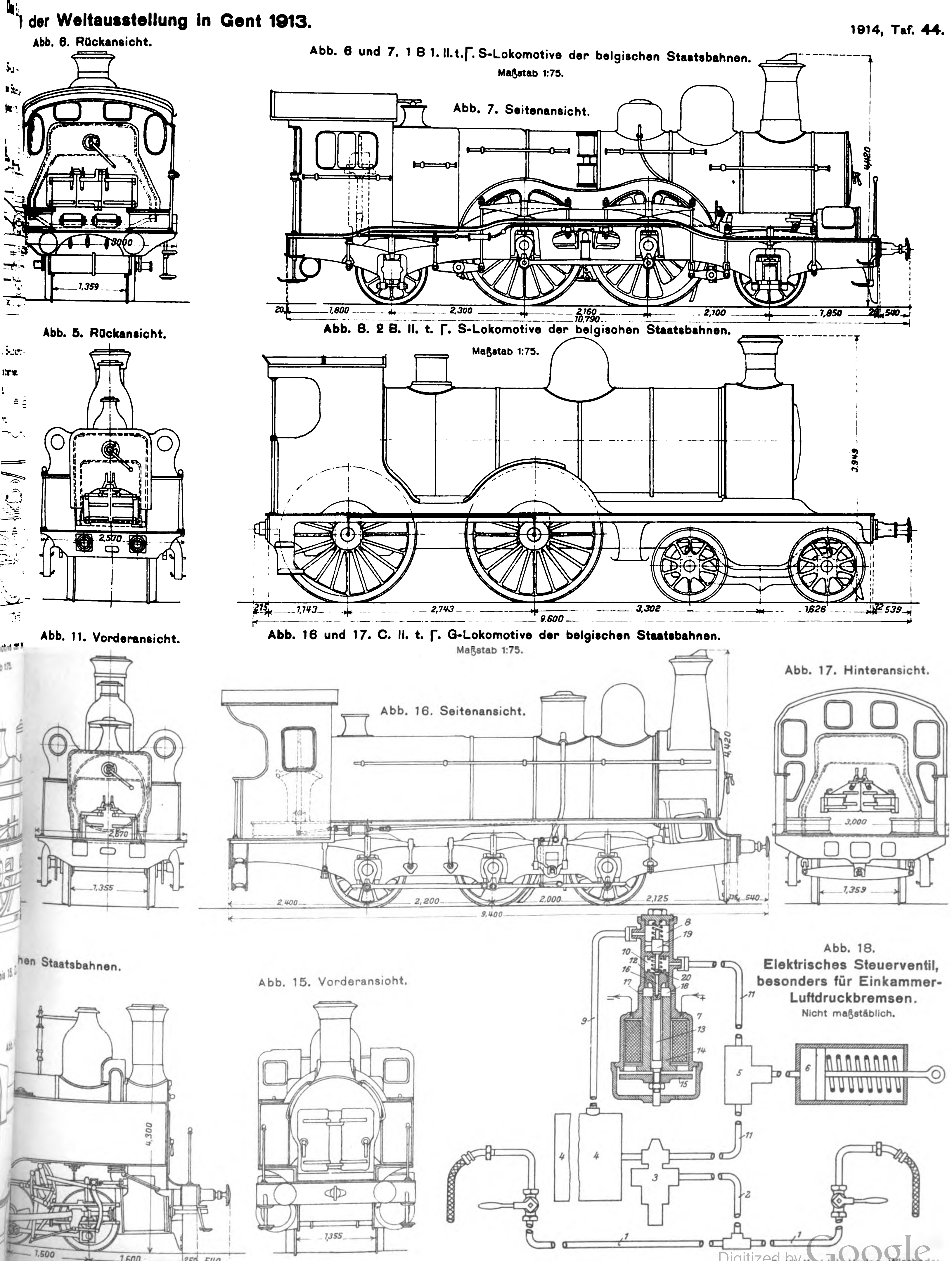


Abb. 6. Rückansicht.

Abb. 6 und 7. 1 B 1. II. t. Γ. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen. Maßstab 1:75.

Abb. 7. Seitenansicht.

Abb. 5. Rückansicht.

Abb. 8. 2 B. II. t. Γ. S-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen. Maßstab 1:75.

Abb. 11. Vorderansicht.

Abb. 16 und 17. C. II. t. Γ. G-Lokomotive der belgischen Staatsbahnen. Maßstab 1:75.

Abb. 16. Seitenansicht.

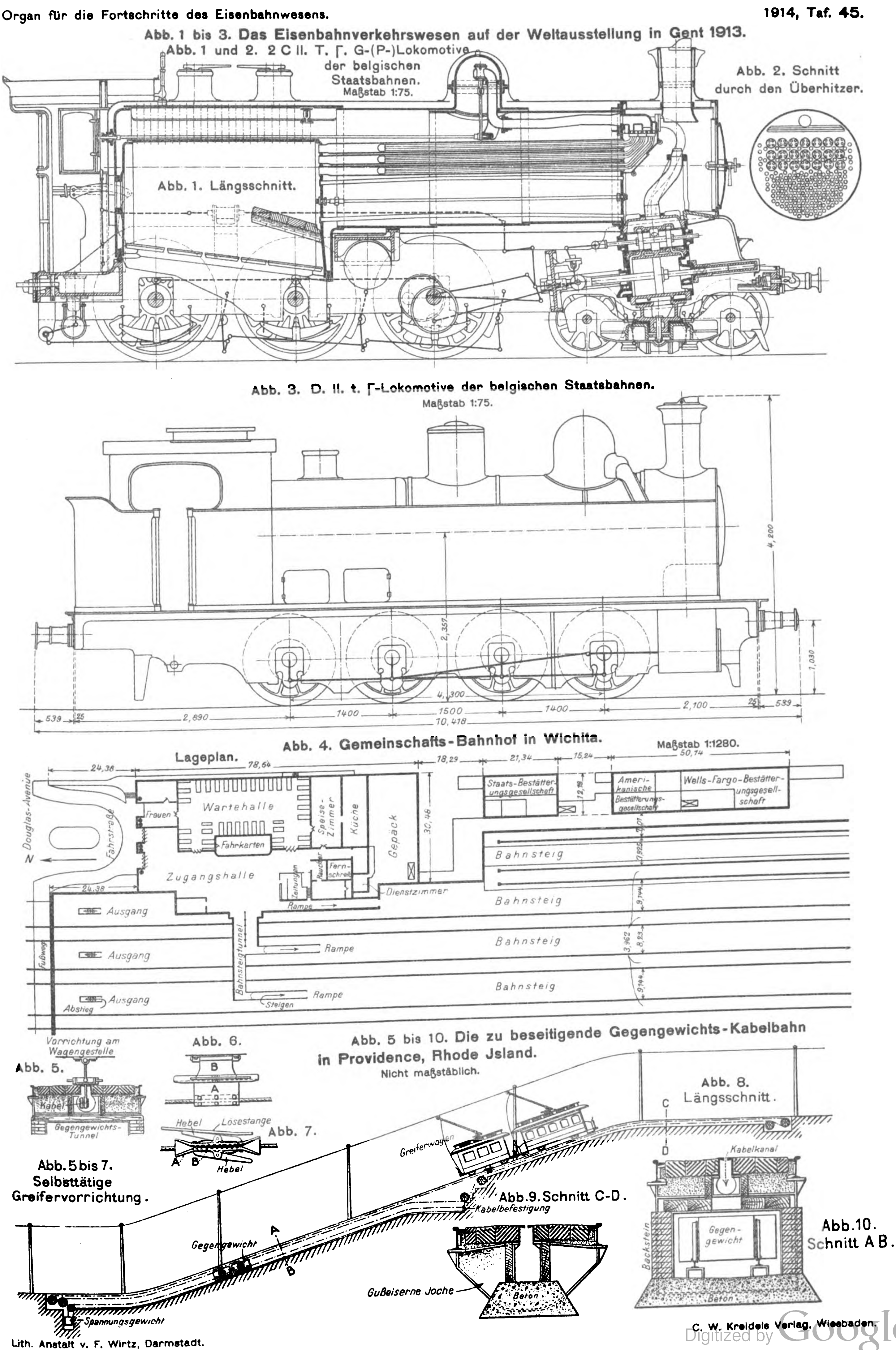
Abb. 17. Hinteransicht.

...hen Staatsbahnen.

Abb. 15. Vorderansicht.

Abb. 18. Elektrisches Steuerventil, besonders für Einkammer-Luftdruckbremsen. Nicht maßstäblich.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2. Schlafwagenabteil. Englische Nordostbahn.

Abb. 1. Längsschnitt.

Längsgang

Bett

Waschbecken

Bett

Abb. 2. Grundriß.

Wasch-Becken

Wasch-Becken

Bett

Bett

Langsgang

Abb. 1 bis 12. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913.

Abb. 3 und 4. Fischwagen für 10 t, 1906, der englischen Nordostbahn.

Abb. 3. Längsansicht. Maßstab 1:75. Abb. 4. Kopfansicht.

3650

940

Tara 8382 kg.

Abb. 5 bis 8. Hölzerner Kohlenwagen für 20 t, der englischen Nordostbahn.

Maßstab 1:75.

Abb. 5. Ansicht. Abb. 6. Längsschnitt. Abb. 7. Querschnitt. Abb. 8. Kopfansicht.

914

Öffnung 1365 mm

Öffnung 991 mm

Lager 254·127

Tara 8230 kg

Laderaum 27,3 cbm 300 mm Aufschüttung

Laderaum 24,2 cbm ohne Aufschüttung

Abb. 9 bis 12. Erzwagen für 20 t, der englischen Nordostbahn.

Maßstab 1:75.

Abb. 9. Ansicht. Abb. 10. Längsschnitt. Abb. 11. Querschnitt. Abb. 12. Kopfansicht.

940

Laderaum 16,5 kg.

Lager 254·127

Tara 8026 kg.

Abb. 13. Entgleisungsvorrichtung an den Enden von Brücken.

Maßstab 1:86.

Mauerwerk

6,25

1,9

Mauerwerk

Eichener Block

Latimer-Brückenschutz

Abgeschrägte Kante

Hintere Fläche der Brüstung

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wi...

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Abb. 1 und 2. Bewährung verschleißfester Schienen.

Abb. 2. Querschnittminderungen an den Meßstellen.

H = Höhen-, S = Seiten-, G = ganze Abnutzung.

Maßstab 5:12.

Meßstelle	Schiene 15 t V	Schiene 8 t
1	H = 37 qmm, S = 16 qmm, G = 53 qmm	H = 60 qmm, S = 26 qmm, G = 86 qmm
2	H = 26 qmm, S = 8 qmm, G = 34 qmm	H = 104 qmm, S = 52 qmm, G = 156 qmm
3	H = 35 qmm, S = 18 qmm, G = 53 qmm	H = 84 qmm, S = 40 qmm, G = 124 qmm
4	H = 60 qmm, S = 34 qmm, G = 94 qmm	H = 76 qmm, S = 59 qmm, G = 135 qmm
5	H = 53 qmm, S = 50 qmm, G = 103 qmm	H = 91 qmm, S = 61 qmm, G = 152 qmm
6	H = 51 qmm, S = 32 qmm, G = 83 qmm	H = 83 qmm, S = 60 qmm, G = 143 qmm
7	H = 54 qmm, S = 30 qmm, G = 84 qmm	H = 79 qmm, S = 53 qmm, G = 132 qmm
8	H = 65 qmm, S = 20 qmm, G = 85 qmm	H = 144 qmm, S = 38 qmm, G = 182 qmm
9	H = 55 qmm, S = 30 qmm, G = 85 qmm	H = 146 qmm, S = 65 qmm, G = 211 qmm
10	H = 75 qmm, S = 56 qmm, G = 131 qmm	H = 99 qmm, S = 51 qmm, G = 150 qmm
11	H = 73 qmm, S = 51 qmm, G = 124 qmm	H = 106 qmm, S = 79 qmm, G = 185 qmm
12	H = 77 qmm, S = 43 qmm, G = 120 qmm	H = 115 qmm, S = 66 qmm, G = 181 qmm
13	H = 55 qmm, S = 54 qmm, G = 109 qmm	H = 119 qmm, S = 68 qmm, G = 187 qmm
14	H = 57 qmm, S = 44 qmm, G = 101 qmm	H = 90 qmm, S = 58 qmm, G = 148 qmm
15	H = 66 qmm, S = 35 qmm, G = 101 qmm	H = 78 qmm, S = 53 qmm, G = 131 qmm
16	H = 39 qmm, S = 36 qmm, G = 75 qmm	H = 50 qmm, S = 63 qmm, G = 113 qmm
17	H = 60 qmm, S = 31 qmm, G = 91 qmm	H = 109 qmm, S = 74 qmm, G = 183 qmm
18	H = 74 qmm, S = 22 qmm, G = 96 qmm	H = 102 qmm, S = 57 qmm, G = 159 qmm
19	H = 65 qmm, S = 44 qmm, G = 109 qmm	H = 88 qmm, S = 56 qmm, G = 144 qmm
20	H = 77 qmm, S = 43 qmm, G = 120 qmm	H = 110 qmm, S = 45 qmm, G = 155 qmm
21	H = 70 qmm, S = 42 qmm, G = 112 qmm	H = 90 qmm, S = 43 qmm, G = 133 qmm
22	H = 63 qmm, S = 54 qmm, G = 117 qmm	H = 83 qmm, S = 66 qmm, G = 149 qmm
23	H = 82 qmm, S = 45 qmm, G = 127 qmm	H = 90 qmm, S = 67 qmm, G = 157 qmm
24	H = 90 qmm, S = 61 qmm, G = 151 qmm	H = 100 qmm, S = 67 qmm, G = 167 qmm
25	H = 89 qmm, S = 43 qmm, G = 132 qmm	H = 100 qmm, S = 68 qmm, G = 168 qmm
26	H = 78 qmm, S = 44 qmm, G = 122 qmm	H = 95 qmm, S = 43 qmm, G = 138 qmm
27	H = 92 qmm, S = 41 qmm, G = 133 qmm	H = 107 qmm, S = 46 qmm, G = 153 qmm
28	H = 90 qmm, S = 60 qmm, G = 150 qmm	H = 114 qmm, S = 48 qmm, G = 162 qmm
29	H = 81 qmm, S = 53 qmm, G = 134 qmm	H = 99 qmm, S = 66 qmm, G = 165 qmm
30	H = 84 qmm, S = 34 qmm, G = 118 qmm	H = 69 qmm, S = 66 qmm, G = 135 qmm
31	H = 74 qmm, S = 51 qmm, G = 125 qmm	H = 104 qmm, S = 69 qmm, G = 173 qmm
32	H = 84 qmm, S = 50 qmm, G = 134 qmm	H = 85 qmm, S = 59 qmm, G = 144 qmm
33	H = 75 qmm, S = 33 qmm, G = 108 qmm	H = 86 qmm, S = 56 qmm, G = 142 qmm
34	H = 90 qmm, S = 27 qmm, G = 117 qmm	H = 76 qmm, S = 61 qmm, G = 137 qmm
35	H = 104 qmm, S = 40 qmm, G = 144 qmm	H = 80 qmm, S = 60 qmm, G = 140 qmm
36	H = 95 qmm, S = 34 qmm, G = 129 qmm	H = 73 qmm, S = 62 qmm, G = 135 qmm
37	H = 84 qmm, S = 30 qmm, G = 114 qmm	H = 94 qmm, S = 59 qmm, G = 153 qmm
38	H = 89 qmm, S = 25 qmm, G = 114 qmm	H = 103 qmm, S = 74 qmm, G = 177 qmm
39	H = 103 qmm, S = 24 qmm, G = 127 qmm	H = 110 qmm, S = 74 qmm, G = 184 qmm
40	H = 83 qmm, S = 36 qmm, G = 119 qmm	H = 108 qmm, S = 57 qmm, G = 165 qmm
41	H = 88 qmm, S = 32 qmm, G = 120 qmm	H = 115 qmm, S = 49 qmm, G = 164 qmm
42	H = 83 qmm, S = 23 qmm, G = 106 qmm	H = 109 qmm, S = 73 qmm, G = 182 qmm
43	H = 80 qmm, S = 34 qmm, G = 114 qmm	H = 127 qmm, S = 80 qmm, G = 207 qmm

Abb. 1. Darstellung d... der Bogen von km 120,905 bis ...

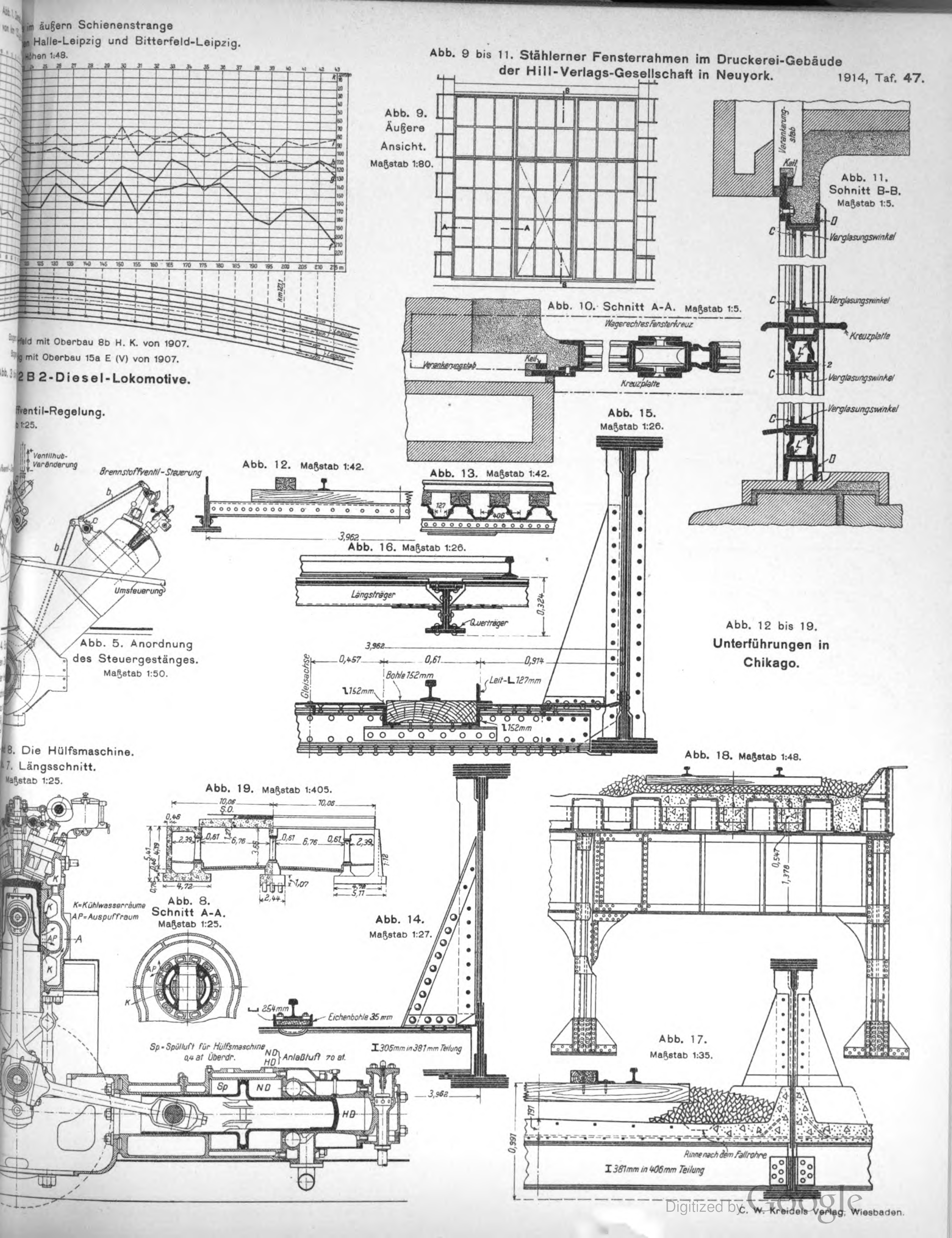
Abb. 3 bis 8. ...

Abb. 3. Massenausgleich des Getriebes.

Luftventil-Steuerung

Abb. 4. Schnitt durch den Zylinderkopf der Hauptmaschine. Maßstab 1:10.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 15. Der Saalwagen N

Abb. 1 bis 3. Saalwagen Nr. 510. Maßstab 1:100.

Abb. 1. Längsansicht.

1050

2880 — Drehzapfen-Entfernung = 14 000 — 2880

620 — Untergestell-Länge = 19 760

Ganze Länge = 21 000

2150

Abb. 2. Grundriß.

595 — 19 810

4000 30 3055 30 670 30 3005 30 1940 30 1940 30 1600

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

S S Z G W E O V

2700 3200 2650 2930 1900 750 1780

150 50 1940 40 4000 30 6760 120 30 4880 30 660 30 1290 60

2000 — 16 460

Abb. 4. Längsschnitt.

Mitte Zug- und Stoßverbindung

S_1 S_2 S_3

878

750 — 2150 — 750

3650

I 260×114×10,5

Abb. 5. Grundriß und wagerechter Schnitt.

A B D

1500 460 550 S_3 S_3

1300 1484 1866 1970 380 360 540 10 10 1537 1537 565 8 700

[140×60×7,5

Abb. 4 bis 9. Dre[...]

Abb. 6. Schnitt A-A.

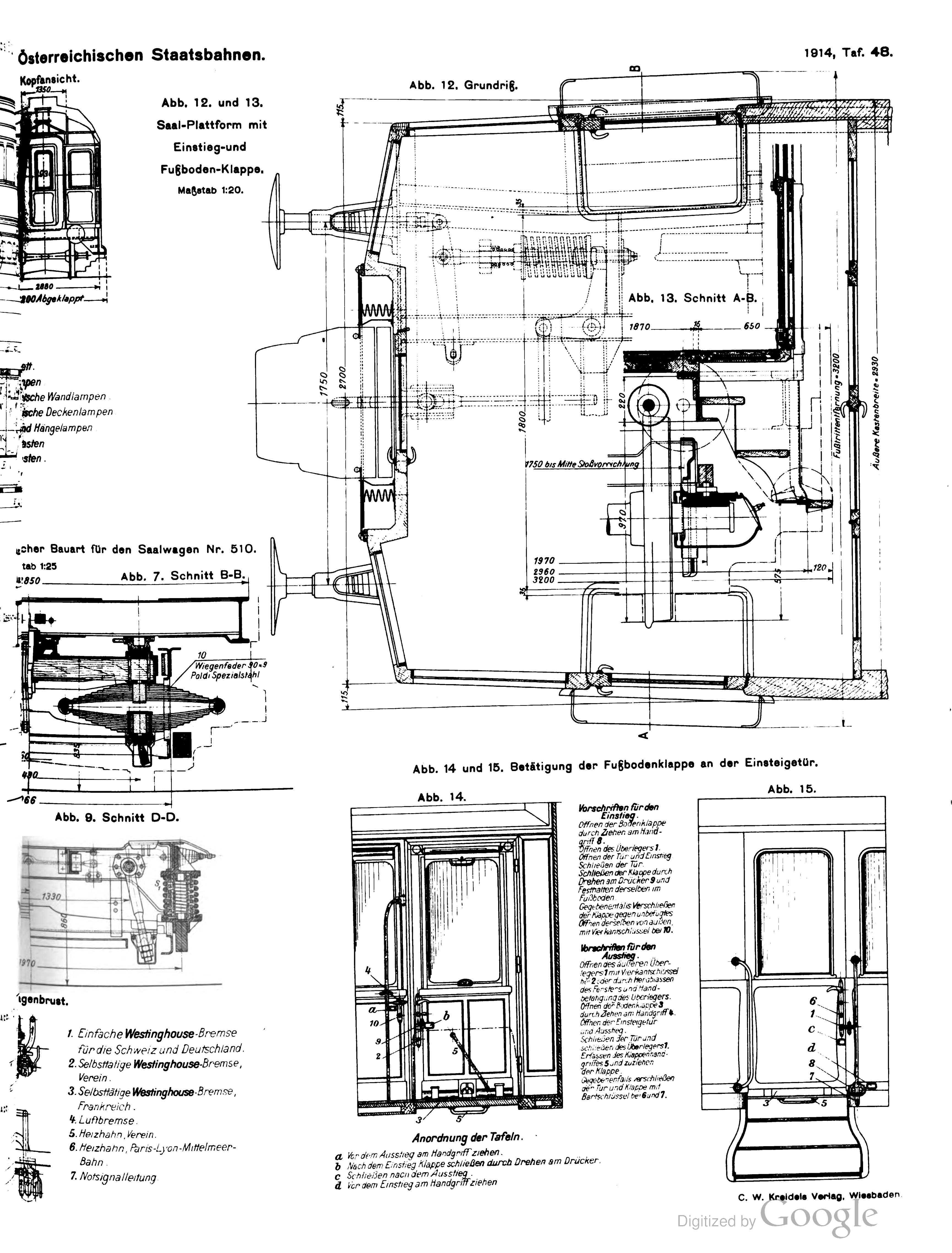
Abb. 8. Seiten[...]

Abb. 10 und 11. Kuppl[...]

Abb. 10. Ansicht.

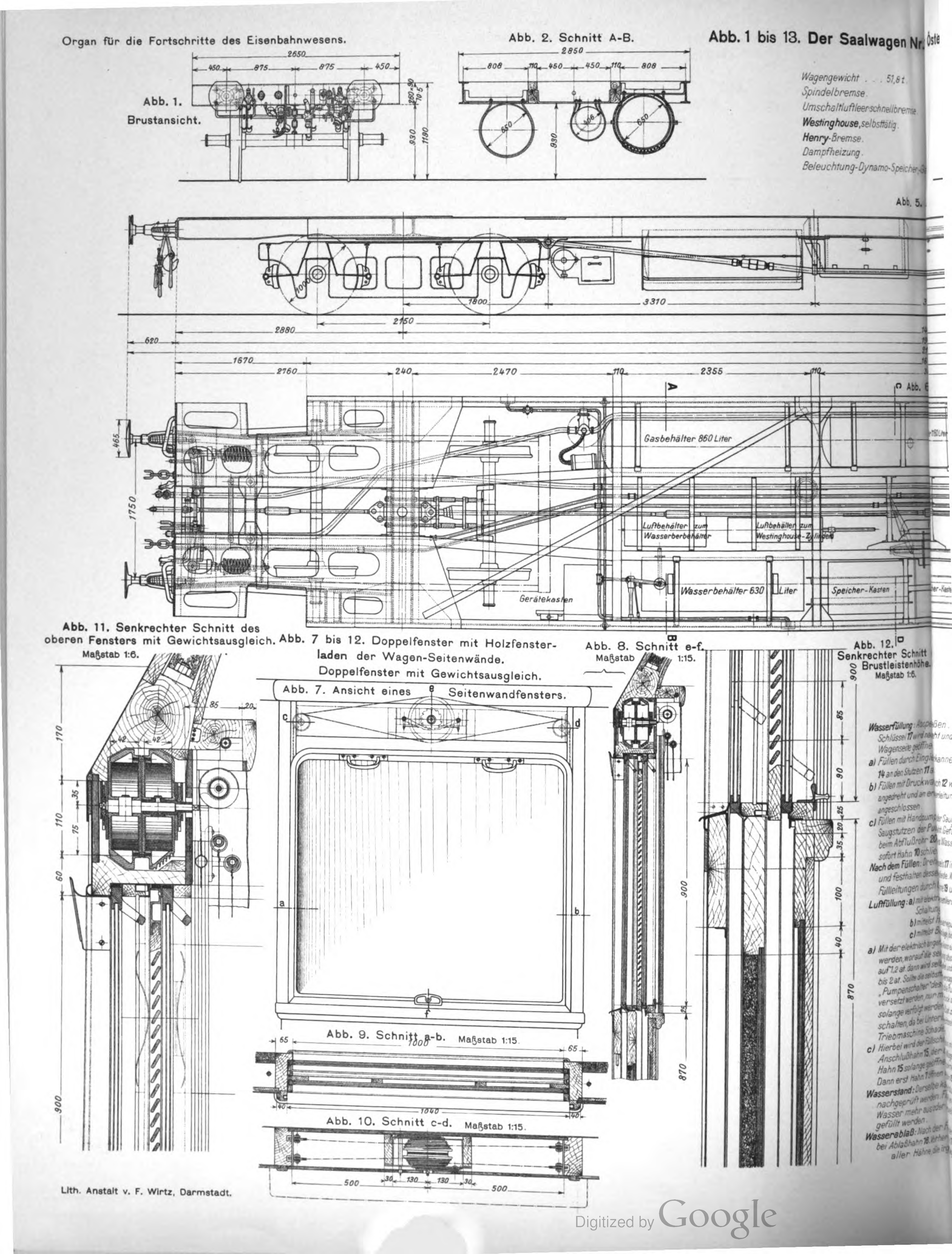
Abb. 11. Grundriß.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 13. Der Saalwagen Nr. Öste



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 6.

Untergestell.

Maßstab 1:25.

Abb. 3. Schnitt C-D.

Abb. 4. Schnitt E-F.

Gerätekasten

Bremsseite

1160 Liter

Abb. 13. Anordnung der Luftdruckanlage und Wasserversorgung.

1. Entlüftungsventil } Drahtzug zur Westinghouse-Bremse
2. Luftseiher
3. Einstellventil (4,2 at.)
4. Luftseiher
5. Rückschlagventil
6. Verminderungsventil (einstellbar von 0,5 bis 1,4 at.)
7. Absperrhahn
8. 5-weg-Hahn
9. Luftleitungsanschluß
10. Absperrhähne der Wasser-Füllleitung
11. Wasseranschluß-Stutzen (PLM)
12. Füllschlauch (PLM)
13. Füllschlauch (Verein)
14. Einguß-Trichter
15. Borsig-Preßluft-Anschlußhähne
16. Wasserablaß
17. Schlüssel zum 5-weg-Hahn
18. Versuchshähne für den Wasserstand
19. Wasserablaßhahn
20. Ablaßrohr von Luft oder Wasser
21. Hülfsluftbehälter für den Wasserzylinder
22. Hülfsluftbehälter für den Westinghouse-Zylinder
23. Wasserzylinder
24. Handpumpe für die Wasser-Füllung

Wasser-Füllleitung

Langträger

von der Luftpumpe unter dem Dienerraum und vom elektrisch angetriebenen Verdichter

Inhalt 130 l.

vom Westinghouse-Zylinder

zum Druckmesser im Dienerraum

Druckwasserleitung, zu den einzelnen Entnahmestellen

Borsig-Preßluftleitung

Luftleitung

Inhalt 630 l.

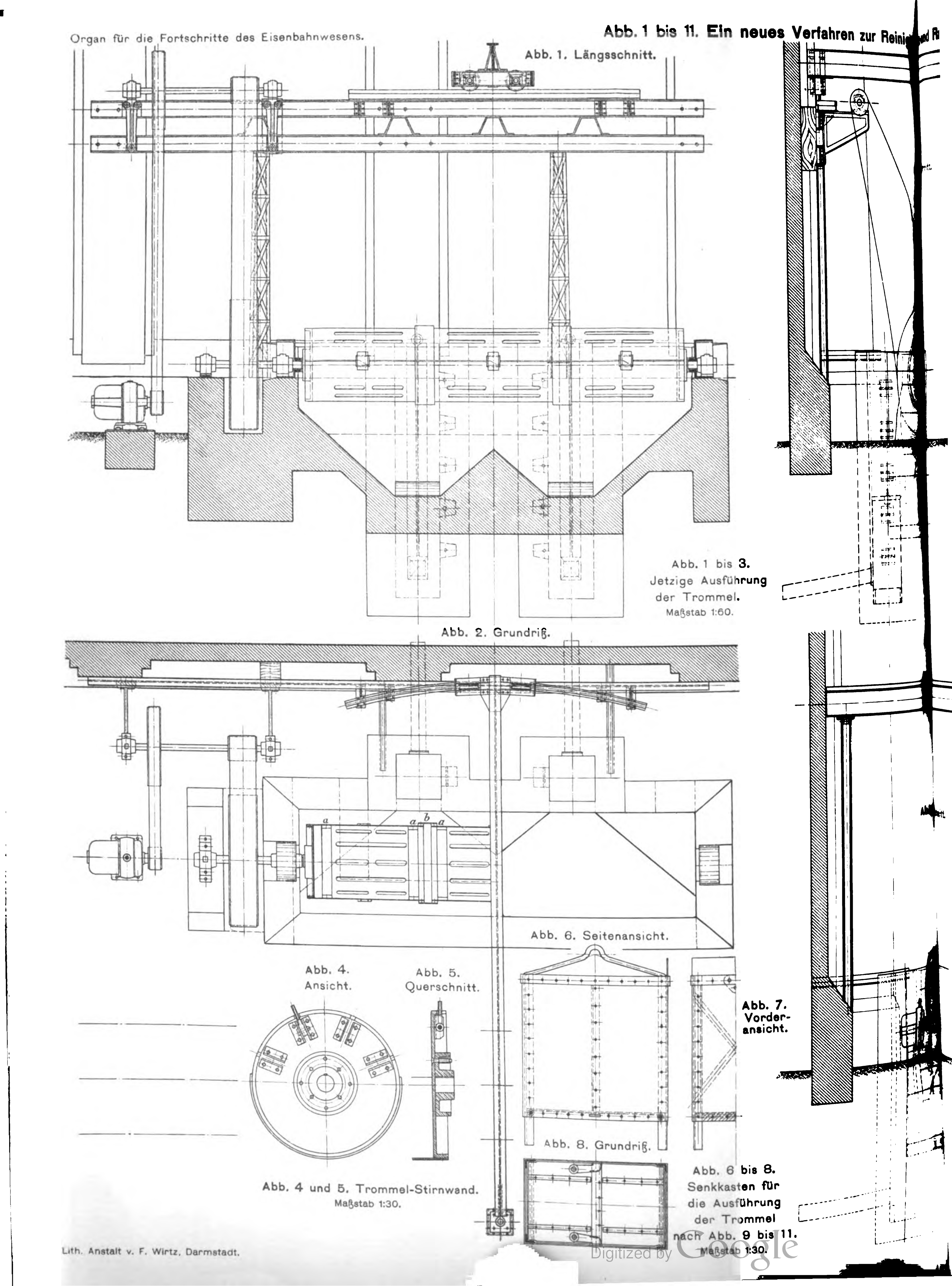
Schlüsselstellung wagerecht im Betriebe, während der Fahrt!

Längsträgeransicht

Kreuzriß zum Wasserzylinder

C. W. Kreidels Verlag, Wiesb...

Abb. 1 bis 11. Ein neues Verfahren zur Reini... und R...



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

z-und Rauchrohre von Kesselstein und Flugasche.

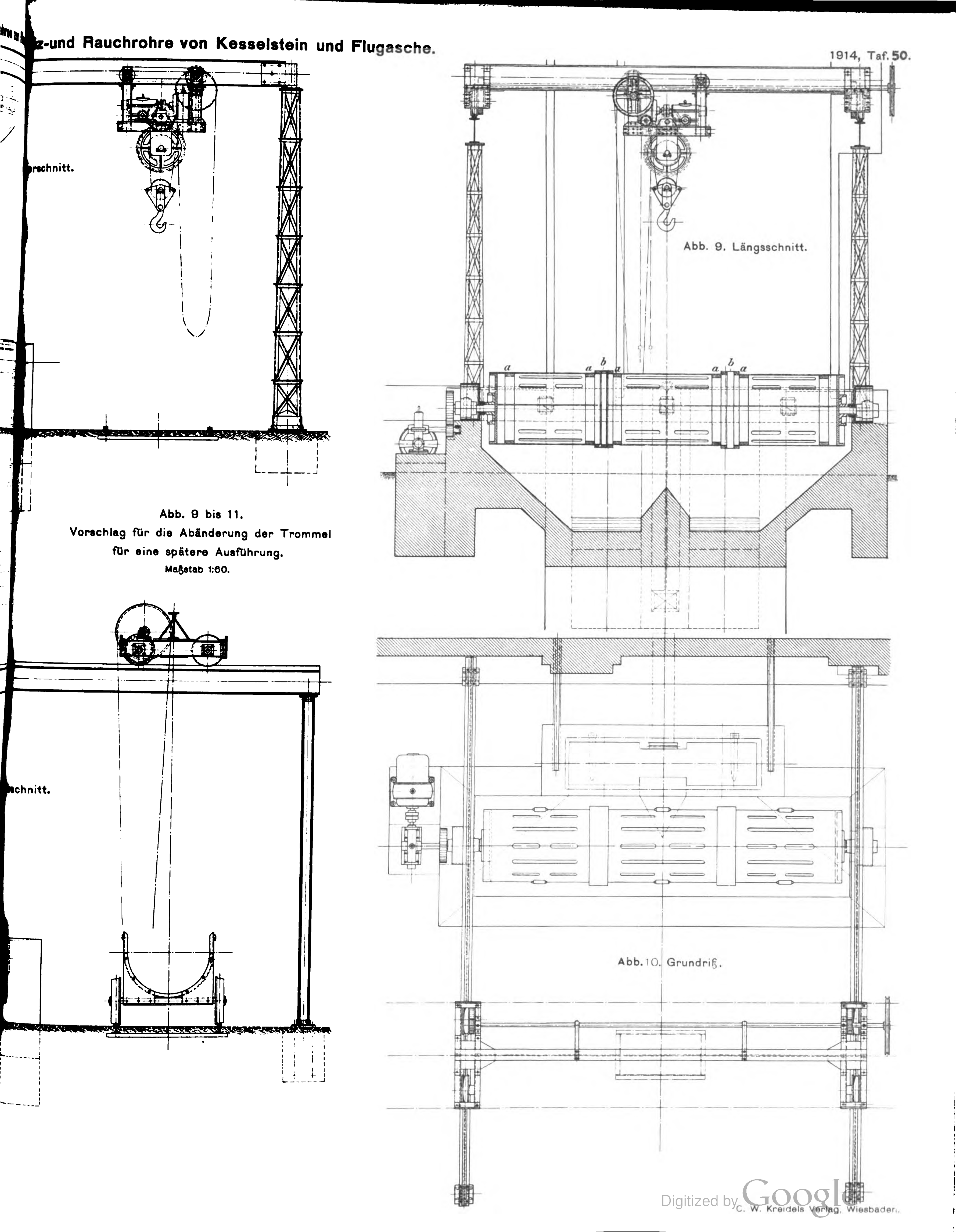


Abb. 9 bis 11.
Vorschlag für die Abänderung der Trommel für eine spätere Ausführung.
Maßstab 1:60.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

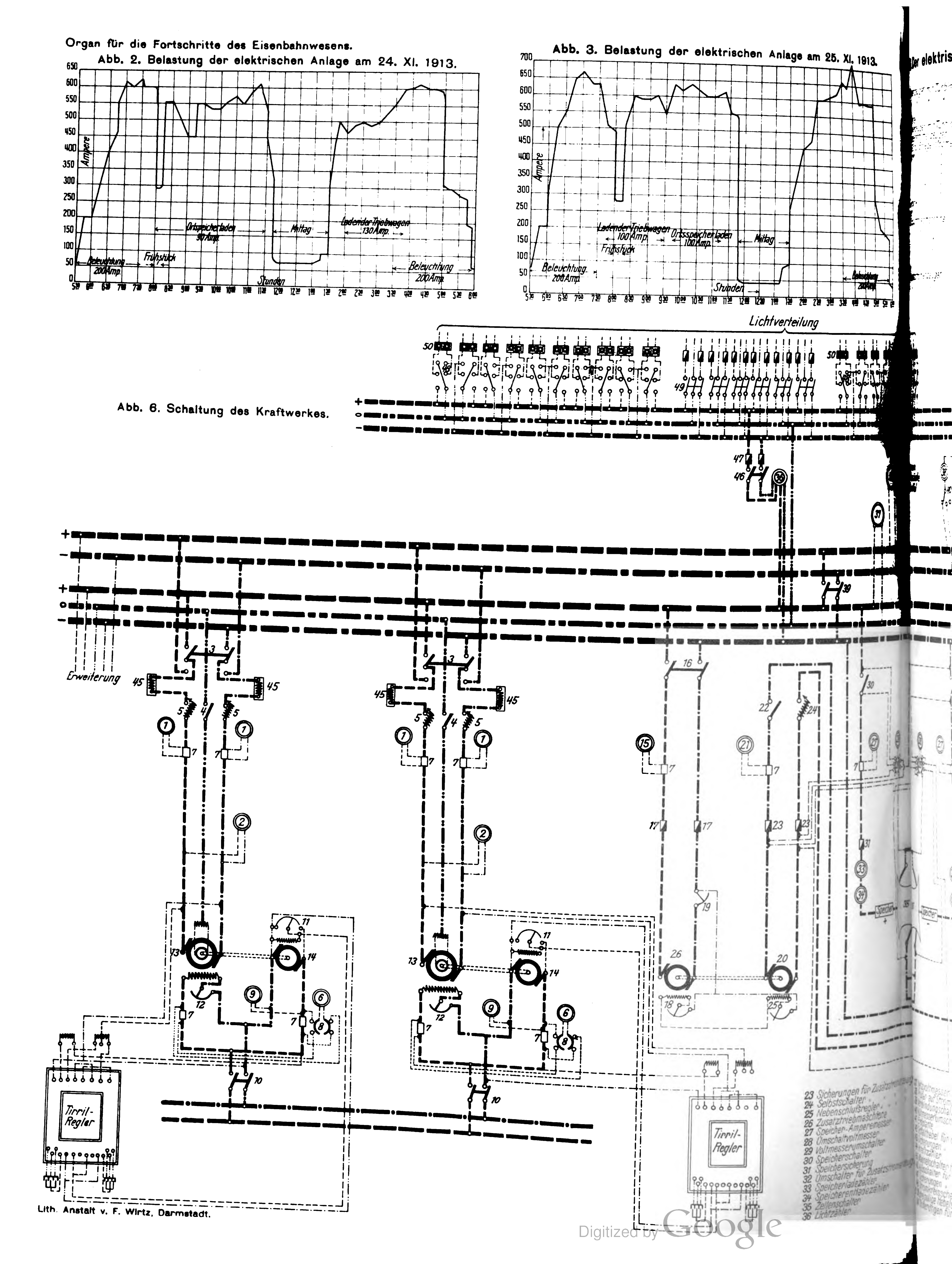

Abb. 2. Belastung der elektrischen Anlage am 24. XI. 1913.
Ampere
Beleuchtung 200 Amp.
Frühstück
Ortsspeicherladen 90 Amp.
Mittag
Ladender Triebwagen 130 Amp.
Beleuchtung 200 Amp.
Stunden
Abb. 3. Belastung der elektrischen Anlage am 25. XI. 1913.
Ladender Triebwagen 100 Amp.
Frühstück
Ortsspeicherladen 100 Amp.
Mittag
Lichtverteilung
Abb. 6. Schaltung des Kraftwerkes.
Erweiterung
Tirril-Regler
23 Sicherungen für Zusatzstrommaschine
24 Selbstschalter
25 Nebenschlußregler
26 Zusatztriebmaschine
27 Speicher-Amperemesser
28 Umschaltvoltmesser
29 Voltmesserumschalter
30 Speicherschalter
31 Speichersicherung
32 Umschalter für Zusatzstrommaschine
33 Speicherladezähler
34 Speicherentladezähler
35 Zellenschalter
36 Lichtzähler
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 4 und 5. Kraftwerk.

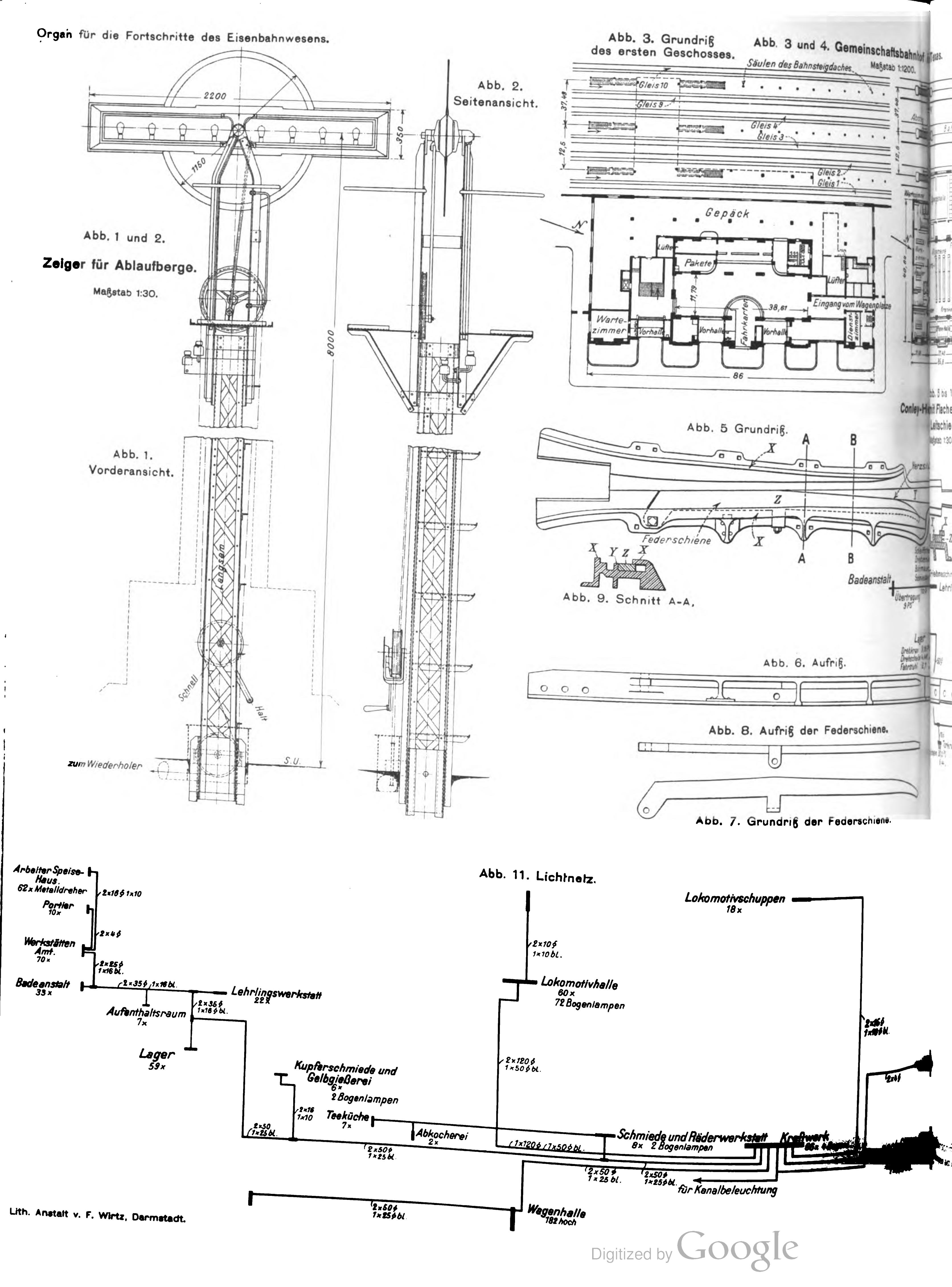
Maßstab 1:300.

Abb. 4. Grundriß in Fensterhöhe.

Abb. 5. Kellergrundriß.

Abb. 1. Rauchgasaufnahme nach Ados.

C. W. Kreidels Verlag, Wies



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

…, Texas. Abb. 4. Grundriß des zweiten Geschosses

Abb. 5 bis 10.
… mit Flacheisen-Federschiene
…d Leitschienen.
Maßstab 1:30.

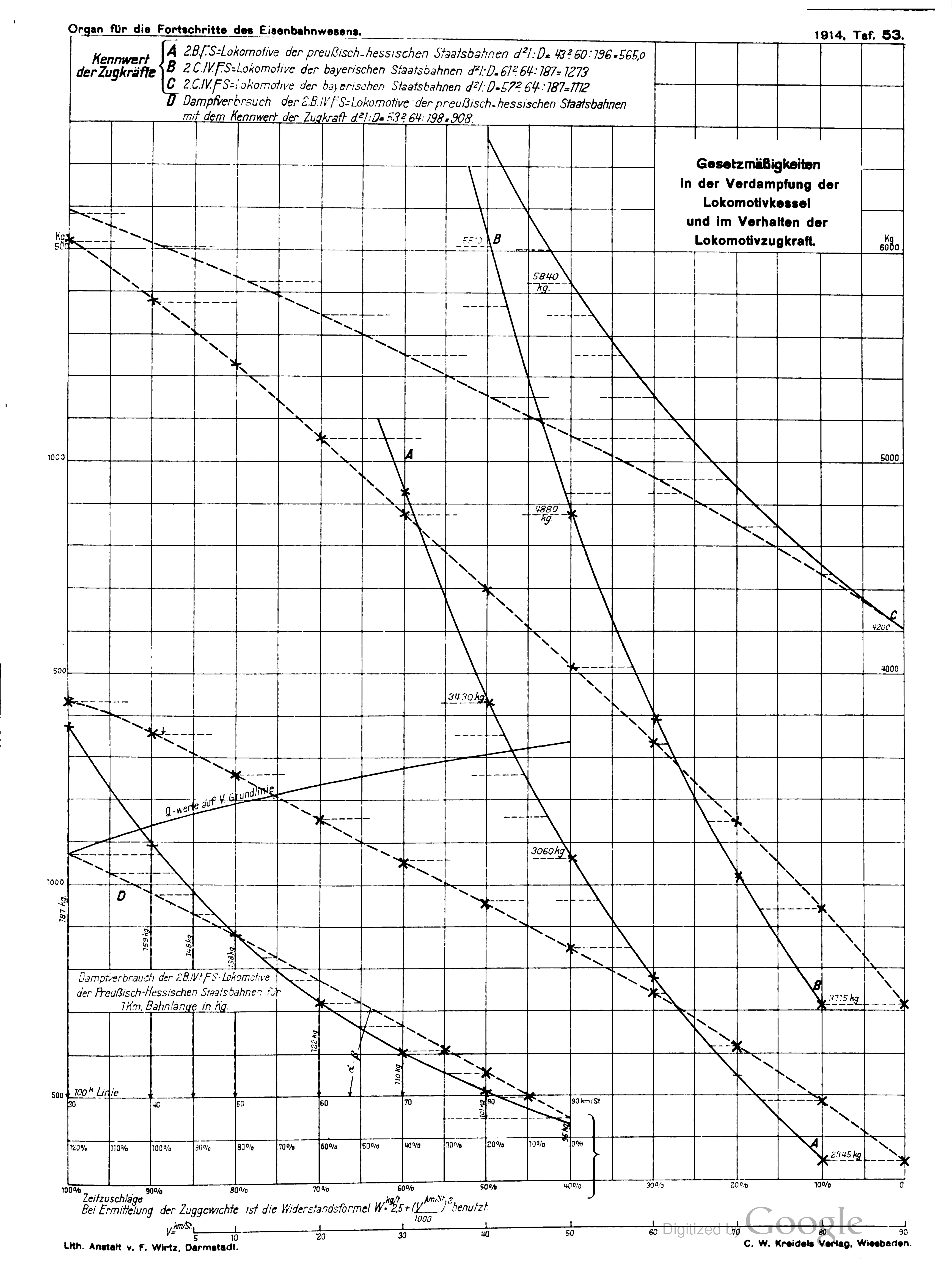
Abb. 10. Schnitt B-B.

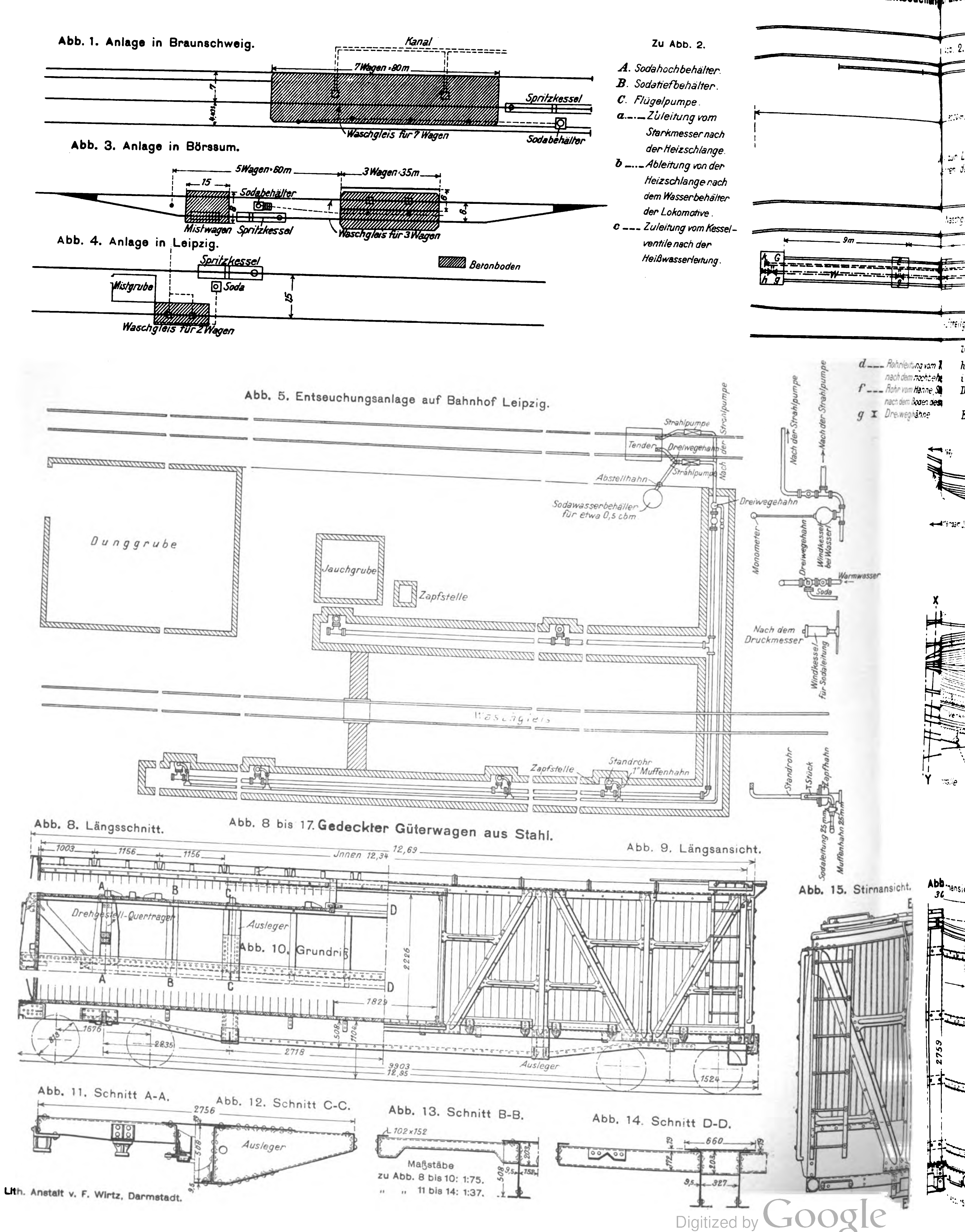
Abb. 11 und 12.
Der elektrische Kraft- und Licht-Betrieb in der Hauptwerkstätte Danzig.

Abb. 12. Kraftnetz.

Abb. 13.
Tunnel der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn durch die Wasserfall-Berge.
Maßstab 1:67000.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.


Kennwert der Zugkräfte
A 2.B.I.F.S=Lokomotive der preußisch-hessischen Staatsbahnen d²l:D= 43².60:196=565,0
B 2.C.IV.F.S=Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen d²l:D=61².64:187=1273
C 2.C.IV.F.S=Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen d²l:D=57².64:187=1112
D Dampfverbrauch der 2.B.IV.F.S=Lokomotive der preußisch-hessischen Staatsbahnen mit dem Kennwert der Zugkraft d²l:D=53².64:198=908.
Gesetzmäßigkeiten in der Verdampfung der Lokomotivkessel und im Verhalten der Lokomotivzugkraft.
5840 kg.
4880 kg.
3430 kg.
3060 kg.
4200
37,5 kg
2345 kg
Q-werte auf V. Grundlinie
Dampfverbrauch der 2.B.IV.F.S-Lokomotive der Preußisch-Hessischen Staatsbahnen für 1 Km. Bahnlänge in Kg.
187 kg.
159 kg
148 kg
136 kg
122 kg
110 kg
101 kg
96 kg
100k Linie
90 km/St
Zeitzuschläge
Bei Ermittelung der Zuggewichte ist die Widerstandsformel W = 2,5 + (V/1000)² benutzt.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

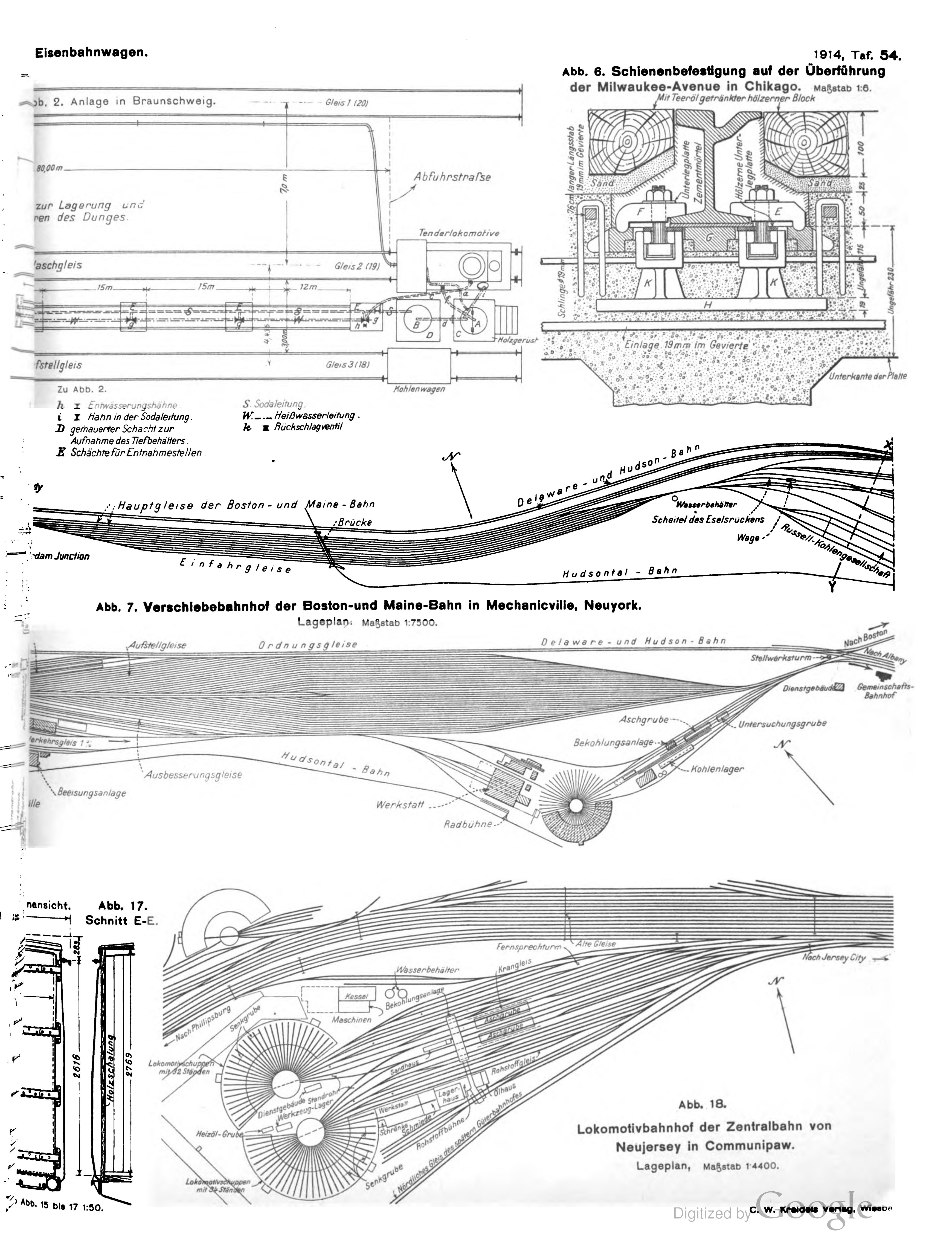


Abb. 2. Anlage in Braunschweig.

Abb. 6. Schienenbefestigung auf der Überführung der Milwaukee-Avenue in Chikago. Maßstab 1:6.

Abb. 7. Verschiebebahnhof der Boston-und Maine-Bahn in Mechanicville, Neuyork. Lageplan: Maßstab 1:7500.

Abb. 17. Schnitt E-E.

Abb. 15 bis 17 1:50.

Abb. 18. Lokomotivbahnhof der Zentralbahn von Neujersey in Communipaw. Lageplan, Maßstab 1:4400.

1914. 15. Dezember.

Heft 24.

ORGAN
für die
Fortschritte des Eisenbahnwesens
in technischer Beziehung.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen
vom Schriftleiter
Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,
unter Mitwirkung von
Dr.-Ing. F. Rimrott,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,
als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

Die Aufnahme von Bearbeitungen technischer Gegenstände aus dem Vereinsgebiete vermitteln im Auftrage des technischen Ausschusses des Vereines:

Ober- und Geheimer Baurat **Démanget**, Hannover; Oberbaurat **Dütting**, Berlin; Ingenieur **Dufour**, Utrecht; Generaldirektor Ritter **von Enderes**, Teplitz; Oberbaurat **Friefsner**, Dresden; Sektionschef Dr.-Ing. **Gölsdorf**, Wien; Oberbaurat **Kittel**, Stuttgart; Inspektor **Kramer**, Budapest; Oberinspektor und Abteilungsvorstand der Südbahn Ing. **Pfeiffer**, Wien; Geheimer Baurat **amans**, Berlin; Oberbaurat **Schmitt**, Oldenburg; Geheimer Rat **von Weifs**, München.

Neunundsechzigster Jahrgang.

Neue Folge LI. Band. — 1914.

Vierundzwanzigstes Heft mit den Tafeln 54, 32 und 33 und 13 Textabbildungen.

Das „Organ" erscheint in Halbmonatsheften von etwa $2^1/_4$ Druckbogen nebst Textabbildungen und Zeichnungstafeln.
Preis des Jahrganges 38 Mark. — Zu beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt des In- und Auslandes.

Inhalt:

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.

Anzeigen in dem „Organ für Eisenbahnwesen" werden mit 10 Pfg. für den Millimeter Höhe bei 48 Millimeter Spaltenbreite berechnet, und bei sechsmaligem Abdruck derselben Anzeige 10 %, bei 12 mal 30 % und bei 24 mal 50 % Rabatt in Abzug gebracht.

Beilagen für das „Organ für Eisenbahnwesen" werden nach vorheriger Verständigung und Einsendung eines Abzuges der Beilage bei Einzelgewicht bis zu 20 Gramm mit 30 Mark berechnet; für jedes Gramm Mehrgewicht erhöht sich diese Gebühr um je 50 Pfennige.

☞ **Anzeigen und Beilagen werden von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden und allen Annoncen-Expeditionen entgegengenommen.**



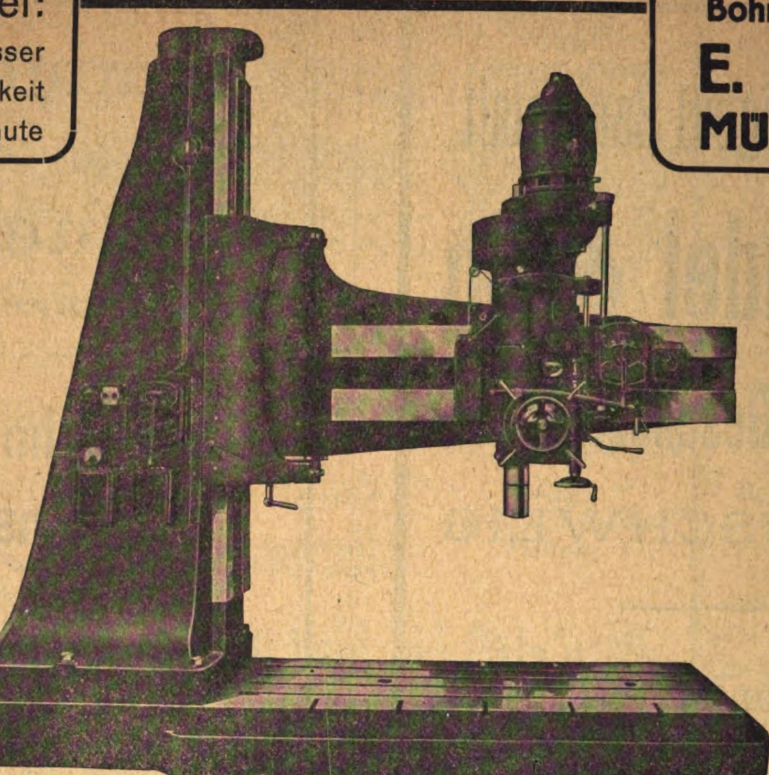
VERZEICHNIS DER INSERENTEN.

Die Anzeigen, welche hier ohne Angabe von Seitenzahlen aufgeführt sind, wolle man in früher erschienenen Heften des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" nachschlagen.



Leistungsbeispiel:
100 mm Lochdurchmesser
in Stahl von 60 kg Festigkeit
50 mm Bohrtiefe pro Minute

Bohrmaschinenfabrik
E. HETTNER
MÜNSTEREIFEL



Vertikal-Motor-Antrieb
(D. R. G. M.)

Modell 6 e
2600 mm Radius.

[60



Gothaer Waggonfabrik A.-G.
Gotha
liefert [40
Personen- u. Güterwagen aller Art
für die verschiedensten Verwendungszwecke.

GRAND PRIX:
Weltausstellung BRÜSSEL 1910 und Internationale Industrie- und Gewerbe-Ausstellung TURIN 1911.

Dehne's Wasser-Reiniger
für Lokomotiv-Wasserstationen, in die Steigleitung einzubauen, mit Filterpressen oder mit Kiesfilter.

Wasserhaltungsmaschinen. Tiefbrunnenpumpen.

A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik, Halle a. S.
[39

Rawie'sche Brems-Prellböcke D.R.P.
A. Rawie,
Osnabrück-Schinkel und Berlin-Charlottenburg 4

in verschiedenen Größen für Rangier- und Personenbahnhöfe ausgeführt und erprobt.
In bayer., württemb. und sämtl. preuß. Dir.-Bez., sowie im Auslande in großer Anzahl aufgestellt.

Weltausstellung Brüssel Ehrenpreis.
Weltausstellung Turin Grand Prix.

Drahtzug- und Handschranken, Lademaße, Neigungszeiger, Lokomotivschuppenschornsteine, Weichenverschlüsse, Leitungsmaterialien, Eisenkonstruktionen, Eisengießerei. 17b

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., Wiesbaden.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 08013 1090

